Sperimentare

6
LIRE 350
RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA E FOTOGRAFICA DI ELETTROTECNICA CHIMICA E ALTRE SCIENZE APPLICATE



- Alimentatore per circuiti a transistor
- Miniradar con elettroscopio F.E.T.
- Ricevitore FM
- Costruite un circuito integrato
- Cercasegnali tascabile
- Tre progetti vincenti

GIUGNO LUGLIO 1968
Spediz. in Abbonamento Postale - Gruppo III/70

Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano resistenze speciali tarate con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

VOLTS C.C.:	7 portate:	con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV. - 2 V. - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. C.C.
VOLTS C.A.:	6 portate:	con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts C.A.
AMP. C.C.:	6 portate:	50 µA - 500 µA - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A.
AMP. C.A.:	5 portate:	250 µA - 2.5 mA - 25 mA - 250 mA e 2.5 Amp. C.A.
OHMS:	6 portate:	Ω : 10 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000 - Ω x 10000 (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
Rivelatore di REATTANZA:	1 portata:	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	4 portate:	da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
FREQUENZA:	2 portate:	0 ÷ 500 e 0 ÷ 5000 Hz.
V. USCITA:	6 portate:	2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
DECIBELS:	5 portate:	da — 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 E con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a Tenaglia modello «Amperclamp» per Corrente Alternata: Portate: 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Ampères C.A.
Prova transistori e prova diodi modello «Transtest» 662 I.C.E.
Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.
Volt - ohmetro a Transistors di altissima sensibilità.
Sonda a puntale per prova temperature da — 30 a + 200 °C.
Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A.: Portate: 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.
Puntale mod. 18 per prova di ALTA TENSIONE: 25000 V. C.C.
Luxmetro per portate da 0 a 16.000 Lux. mod. 24.

IL TESTER CON

Pannello superiore interamente in CR antiurto: IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!

Speciale circuito elettrico Brevettato di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche mille volte superiori alla portata scelta! Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Scatola base in nuovo materiale plastico infrangibile. Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura. IL TESTER SENZA COMMUTATORI e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra. IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!



INSUPERABILE !

IL PIÙ PRECISO!

IL PIÙ COMPLETO!

PREZZO

eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e rivenditori

LIRE 10.500 !!

franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna **omaggio del relativo astuccio !!!**

Altro Tester Mod. 60 identico nel formato e nelle doti meccaniche ma con sensibilità di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate Lire 6.900 franco nostro Stabilimento.

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I.C.E. VIA RU
MILANO



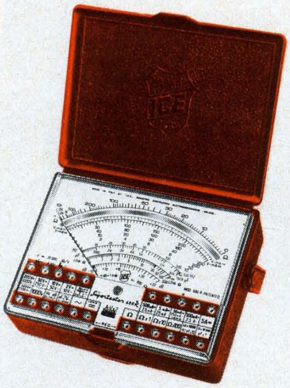
VOLTMETRI
AMPEROMETRI
WATTMETRI
COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI
REGISTRATORI
STRUMENTI CAMPIONE

PER STRUMENTI DA PANNELLO, PORTATILI E DA LABORATORIO RICHIEDERE IL CATALOGO I.C.E. 8 - D.

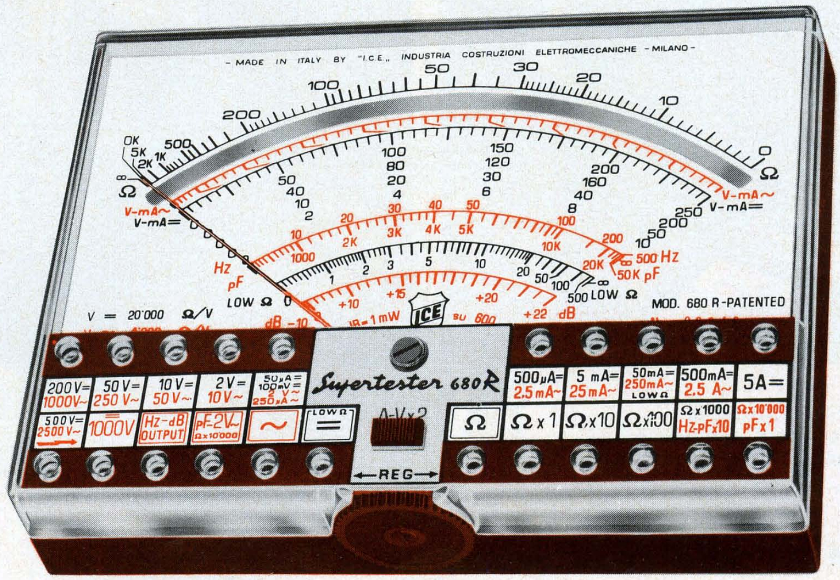
Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**



- *Record* di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
- *Record* di precisione e stabilità di taratura!
- *Record* di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
- *Record* di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
- *Record* di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
- *Record* di protezioni, prestazioni e numero di portate!



10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.:	**11 portate:**	da 2 V. a 2500 V. massimi
VOLTS C.C.:	**13 portate:**	da 100 mV. a 2000 V
AMP. C.C.:	**12 portate:**	da 50 μA a 10 Amp
AMP. C.A.:	**10 portate:**	da 250 μA a 5 Amp
OHMS:	**6 portate:**	da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA:	**1 portata:**	da 0 a 10 Megaohms.
FREQUENZA:	**2 portate:**	da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz
V. USCITA:	**9 portate:**	da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS:	**10 portate:**	da — 24 a + 70 dB.
CAPACITA':	**6 portate:**	da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 20.000 μF in quattro scale.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**

Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti. Essi infatti, sia in Italia che nel mondo, sono sempre stati i più puerilmente imitati nella forma, nelle prestazioni, nella costruzione e perfino nel numero del modello!! Di ciò ne siamo orgogliosi poichè, come disse Horst Franke **« L'imitazione è la migliore espressione dell'ammirazione! ».**

PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 12.500** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R: amaranto;** a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E.
Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (β) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 6.900** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.**
Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 12.500** completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616
per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 3.900** completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp*
per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 7.900** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

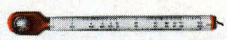


PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



Prezzo netto: **L. 2.900**

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.
a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



Prezzo netto: **L. 3.900**

SONDA PROVA TEMPERATURA
istantanea a due scale:
da — 50 a + 40 °C
e da + 30 a + 200 °C



Prezzo netto: **L. 6.900**

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) **MOD** portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.

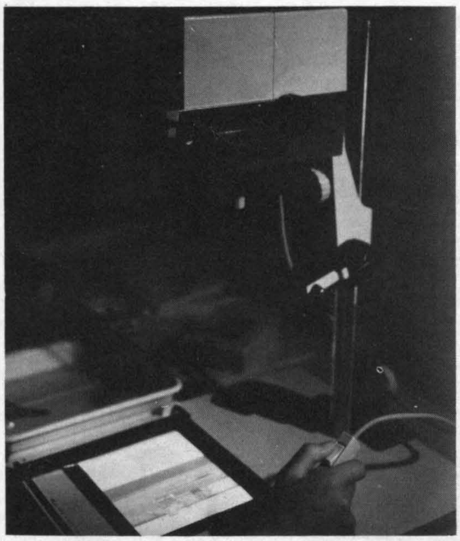


Prezzo netto: **L. 2.000 cad.**

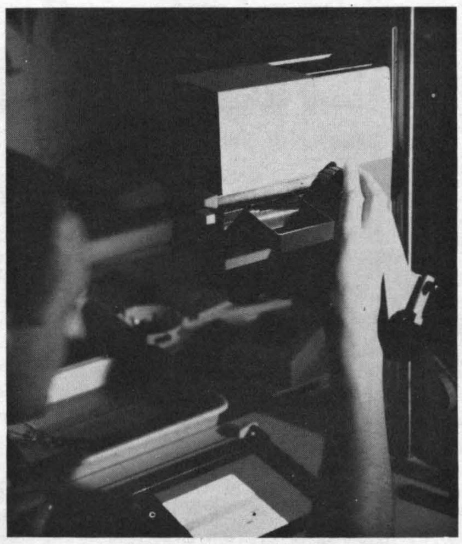
OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

ingrandite in casa le vostre fotografie con DURST M 300 e DURST M 600

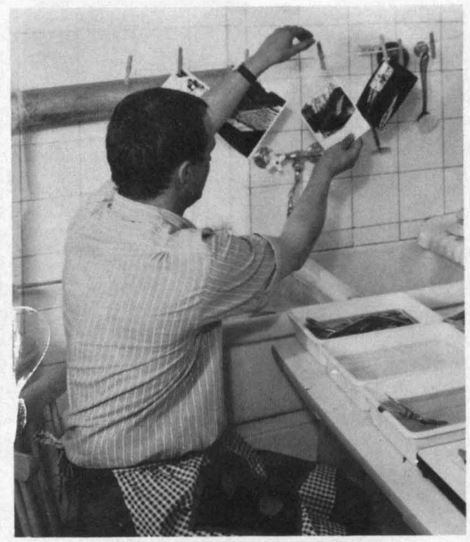
Per ottenere gli INGRANDIMENTI che voi desiderate e come voi li desiderate (e per di più con notevole risparmio!) bastano 3 semplici manovre . . .



inserite la negativa
inquadrate il particolare
mettete a fuoco



inserite la carta fotografica
esponete



sviluppate e fissate
lavate e asciugate
L'INGRANDIMENTO E' FATTO

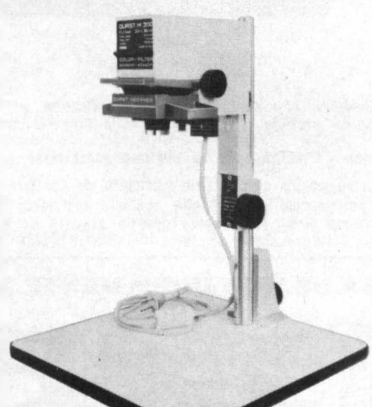
Con un DURST M 300 o M 600 potrete anche eseguire fotomontaggi e trucchi di ogni genere, fotografare oggetti molto da vicino, riprodurre disegni e fotografie, iniziarvi all'affascinante mondo della grafica.

Durst®

Richiedete i seguenti opuscoli:

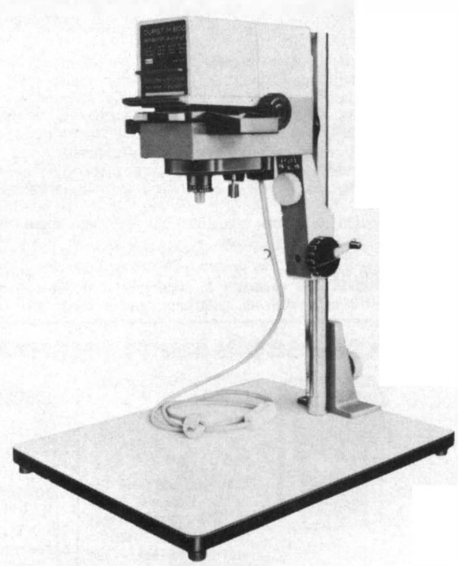
- Ingrandire le foto in casa ☐
- Guida per il dilettante ☐
- Durst M 300 ☐
- Durst M 600 ☐
- Listino prezzi ingranditori Durst ☐

alla concessionaria esclusiva per l'Italia: ERCA S.p.A. - Via M. Macchi, 29 - 20124 Milano



Durst M 300

Ingranditore-riproduttore per negative fino al formato 24 x 36 mm
Ingrandimento massimo, sulla tavoletta base: 24 x 36 mm
Ingrandimento massimo con proiezione a parete: illimitato.
Con obiettivo Isco Iscorit 1 : 4,5 f = 50 mm
L. 43.000



Durst M 600

Ingranditore-riproduttore per negative fino al formato 6 x 6 cm
Ingrandimento massimo, sulla tavoletta base: 50 x 50 cm
Ingrandimento massimo con proiezione a parete: illimitato
Con obiettivo Isco Iscorit 1 : 4,5 f = 75 mm
L. 67.700



In copertina:
La macchina della verità.

Sperimentare

Editore J.C.E.

Direttore responsabile: ANTONIO MARIZZOLI

Consulente e realizzatore: GIANNI BRAZIOLI

Rivista mensile di tecnica elettronica
e fotografica, di elettrotecnica, chimica
ed altre scienze applicate.

Direzione, Redazione, Pubblicità:
Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello Balsamo - Milano
Tel. 92.81.801

Amministrazione:
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

Autorizzazione alla pubblicazione:
Tribunale di Milano
numero 392-66 del 4 novembre 1966

Stampa: S.Ti.E.M. - 20097 San Donato Milanese

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero: SODIP
Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Tel. 68.84.251

Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 350
Numero arretrato L. 700
Abbonamento annuo L. 3.500
per l'Estero L. 5.000

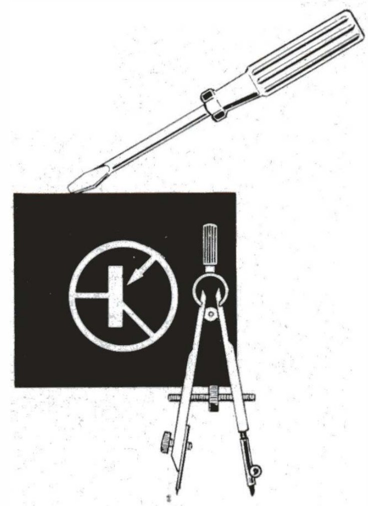
I versamenti vanno indirizzati a:
Sperimentare

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante emissione di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 3/2204.
Per i cambi d'indirizzo,
allegare alla comunicazione l'importo
di L. 300, anche in francobolli,
e indicare insieme al nuovo
anche il vecchio indirizzo.

SOMMARIO

questo mese parliamo di...

...giuste pretese.



Ragazzi, io non vi capisco. Non vi comprendo: cerco di arguire opinare, divisare, ma non ci arrivo.

Eh, diavolo! Ma questa gente, che fa le leggi, che stabilisce i codici, che li fa rispettare, dispone liberamente di **voi!**

Voi curvate la gobba, chinate il capo e... zitti.

Vi portano via due gamme UHF; frequenze interessanti, da sperimentare, e voi... zitti.

Vi impediscono di effettuare delle emissioni **sperimentali** TV che qualsiasi americano, inglese, francese o indiano, malgascio, giapponese può effettuare, e voi... zitti.

Chiedete una frequenza di libero impiego, una « Citizen Band » sia pure all'Italiana, ridotta. Non vi danno niente e quasi quasi vi chiedono di ringraziare. E voi... idem!

Siete radioamatori?

Non vi fanno alcuna concessione, non vi danno una licenza junior, vi chiedono però una tassa tra le più elevate del mondo. E Voi...

Ma egregi signori, credete forse d'essere ancora all'epoca di Re Ferdinando? O ai tempi che a dir « qualcosa » v'era il rischio di bere tanto olio di ricino da curare ogni disfunzione intestinale vita natural durante?

O credete che sopravvivano i diritti di Feudo, magari la jus primae noctis, o l'Inquisizione?

Ehi; sveglia! Siamo nel 1968, certa gente che meritava una legnatina l'hanno regolarmente ridimensionata; interpellare i parlamentari è un nostro diritto, il Presidente è un simpatico professore, non è lì per « grazia di Dio e — pseudo — volontà della Nazione ».

Tacete? Vi va un successivo « pestone » da parte di un brocrate oscuro annidato in un polveroso ufficio, che la prossima volta, magari, vien punto dalla vaghezza di rilasciare la licenza di trasmissione solo ai Senatori dello Stato o a chi ha la residenza alla Sgurgola Marsicana?

Tacete pure: avverrà, un giorno o l'altro.

Sveglia!

NOI VOGLIAMO:

a) Una gamma compresa tra 25 e 29 MHz, in cui TUTTI possano trasmettere, senza licenza, senza presentare certificati, senza aspettare i capelli bianchi, senza esami.

Una gamma identica alla CITIZEN BAND americana.

b) La semplificazione degli esami per conseguire la licenza di radiooperatore, limitatamente alla massima potenza di 6 W input. RF: niente telegrafia! Niente teoria approfondita, niente limite di « battute » per 60 secondi. Sia dichiarato FACOLTATIVO l'esame telegrafico!

Vogliamo la formula junior!

c) La concessione di una banda VHF per esperienze nella trasmissione TV: analogamente agli Inglesi, ai Giapponesi, ai Russi, agli Indiani ed a tutti i popoli CIVILI.

Siamo CIVILI anche noi. E siamo in democrazia: questo sì, « per grazia di Dio »!

d) La liberalizzazione delle stazioni mobili ed autotrasportate.

Almeno tutto questo LO VOGLIAMO.

E sapremo chiederlo nella sede opportuna.

Se voi ci appoggerete.

g. b.

4° progetto:  il laboratorio

Questa volta realizz per i circuiti sperim

Dopo l'Oscillatore Audio Sinusoidale, il Marker-provaquarzi, il Provatransistor, ecco ancora uno strumento per il laboratorio degli amici sperimentatori: si tratta di un alimentatore non molto costoso, facile da costruire, che risulta utilissimo e flessibile. All'uscita, sono disponibili tutte le tensioni di uso comune per l'alimentazione di apparecchi sperimentali allo stato solido: 3 - 6 - 9 - 12 V. Queste tensioni sono tutte stabilizzate mediante diodi Zener. Alcuni accessori, che possono essere aggiunti in un secondo tempo, rendono ancor più « completo » e « professionale » l'apparecchio.

Chi ha alle spalle una discreta attività nel campo degli esperimenti elettronici, certo non ignora di quali « trappole » siano capaci le domestiche ed apparentemente... « inoffensive » pile a secco che s'impiegano in genere per il collaudo degli apparecchi.

Accade spesso che una pila in via di esaurimento impedisca il regolare funzionamento di un amplificatore di per sè ottimo, o produca una notevole distorsione le cui cause sono apparentemente inspiegabili. Una pila non molto efficiente, può far funzionare in modo instabile un oscillatore, bloccare periodicamente un amplificatore funzionante in classe B, produrre l'oscillazione di uno stadio altrimenti stabile, impedire l'innesco di un sistema reattivo... insomma può dare ogni genere di disturbo e creare ogni specie di inconveniente.

Accertare una crescita nell'impedenza interna di una pila a secco, o l'inizio della curva di scarica, può non essere sempre facile, in particolare se non si dispone di una buona attrezzatura; pertanto, noi sconsiglieremmo decisamente l'impiego di questa fonte di alimentazione per i circuiti sperimentali.

Chi legge, dovrebbe tener presente la vecchia massima che suona: « non si devono MAI compiere due esperimenti alla volta! ». Ed adeguando ad essa la propria condotta sperimentale, dovrebbe essere sempre sicuro che la tensione di alimentazione assegnata ad un prototipo, sia quella prevista, sia fissa, non decada nei momenti di un maggiore assorbimento.

Al posto delle pile, chi ha esperienza, impiega **sempre** un alimentatore dalla rete, ben stabilizzato, passando all'impiego delle prime solo **nell'uso,** terminata che sia la sperimentazione.

Costruire un buon alimentatore dalla rete, duttile e pratico, non è poi così difficile come taluni credono; per altro, l'assieme di parti necessario per la realizzazione, odiernamente, non presenta affatto un costo proibitivo. Un buon alimentatore stabilizzato, che eroghi all'uscita tutte le tensioni di comune impiego può essere costruito in un pomeriggio con una spesa non superiore alle cinquemila lire: ci proponiamo di provare l'assunto in questo articolo.

L'alimentatore qui descritto impiega due trasformatorini, un ponte rettificatore al Selenio dal costo moderato, due diodi Zener ed una mezza dozzina di parti minori, può essere costruito in un involucro di piccolo ingombro ed ha un cablaggio nient'affatto critico.

Offre per contro le seguenti prestazioni:

TENSIONI DI USCITA: 3-6-9-12 V.
PERCENTUALE DI RONZIO ALL'USCITA: 0,001% su 3 V, ancora 0,001% su 6 V, 0,0035% su 9 V, 0,006
12 V - Misure effettuate con un carico che assorbiva 50 mA.

dello sperimentatore elettronico:

iamo l'alimentatore entali a transistor

CORRENTE MASSIMA EROGATA SU TUTTE LE USCITE: 60 mA, con un calo del 10% solo nelle tensioni 3 V e 9 V.

STABILIZZAZIONE: Sulle prese 12 V e 9 V: migliore del 5%. Sulle prese 6 V e 3 V: migliore del 2%.

Come si vede, non si tratta di uno strumento di poco conto, ma di apparecchio degno di figurare in qualsiasi laboratorio, anche a livello professionale.

Lo schema del nostro alimentatore appare nella figura 1.

La tensione di 24 V, fornita da T1, è rettificata dal ponte al Selenio «PR1» poi filtrata da un complesso formato da C1, C2, R5 ed R6. A valle di quest'ultima, ed alla massa, è collegato il circuito stabilizzatore-partitore. La stabilizzazione della tensione, si ottiene mediante due diodi « Zener » posti in serie: DZ1 e DZ2, corrispondenti al modello « 1Z6,2T5 » della IR.

I due hanno una tensione di crollo pari a 6,2 V: in uso, ciascuno produce una caduta di tensione pari a 6 V, e nella serie scorre una intensità di 80 mA. Collegando un carico esterno, all'apparecchio, dagli 80 mA è

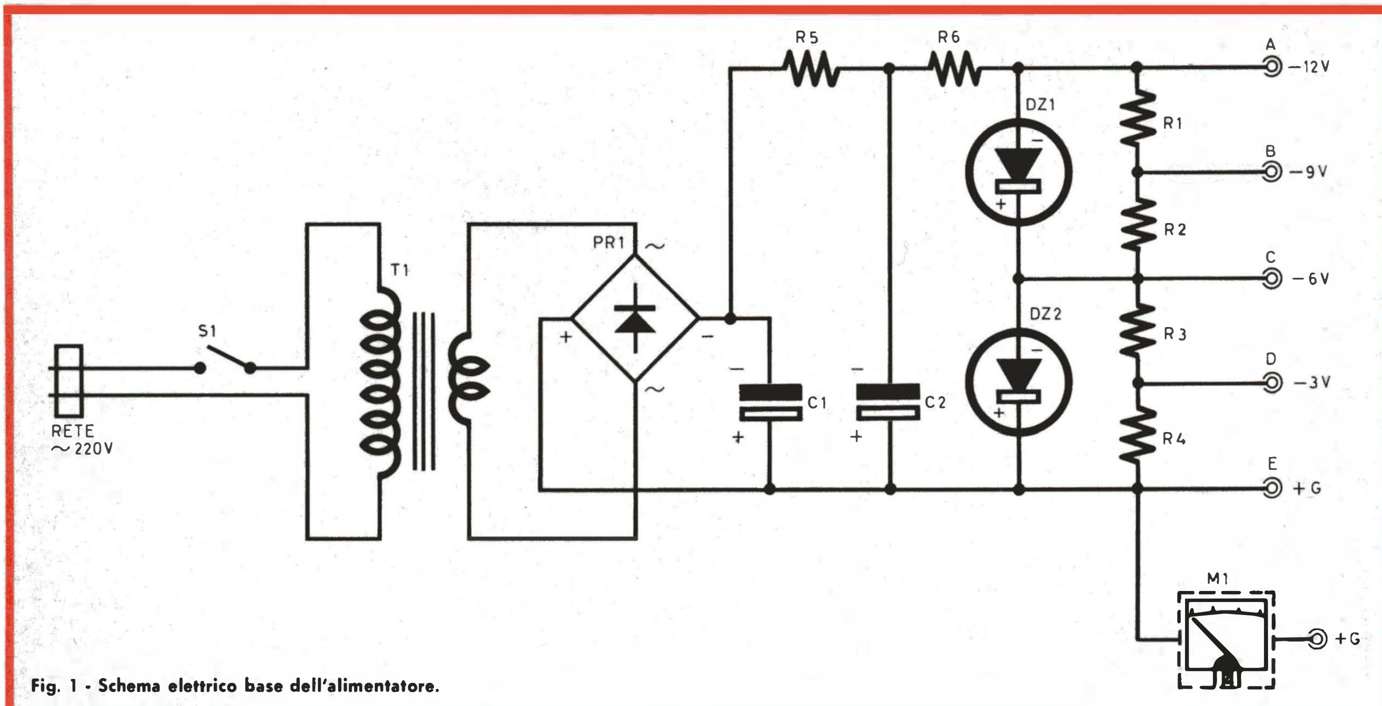


Fig. 1 - Schema elettrico base dell'alimentatore.

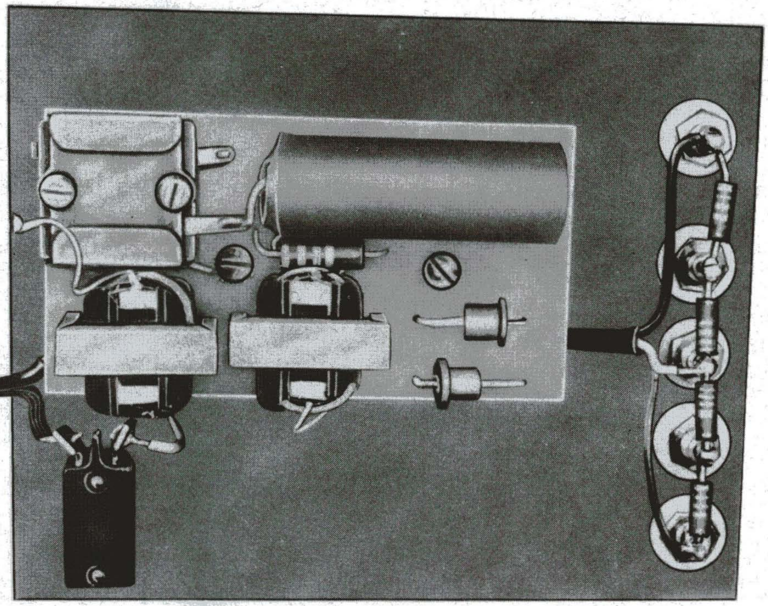


Fig. 2 - Aspetto dell'interno dell'alimentatore.

sottratta quella corrente che il carico assorbe, mentre la rimanente continua ad attraversare i diodi; virtualmente l'effetto di stabilizzazione resta attivo anch
nibile scorre nel carico.

Per ottenere la serie di tensioni previste dall'unica tensione di 12 V disponibile ai capi dei diodi, si usa un partitore resistivo, costituito da R1, R2, R3, R4.

L'impiego del partitore ha un unico svantaggio primario: ed è che l'impedenza di uscita dell'apparecchio varia a seconda delle prese. Infatti, nel nostro apparecchio, si ha una impedenza di alcuni ohm alle prese dei 6 e 12 V, ottima per ogni uso, ed una impedenza di circa 20 Ω alle prese dei 3 e 9 V, che in qualche caso può essere eccessiva: in particolare volendo alimentare un oscillatore a diodo tunnel, che, come è noto, vuole un'alimentatore a bassa impedenza. Per i diodi Tunnel, abbiamo quindi previsto un accessorio apposito, che si vede nella figura 4.

Trattasi di un transistor di potenza, connesso alle prese dei 6 V dei 3 V ed al positivo generale.

Applicando questo transistor al circuito, si può ottenere all'emettitore una tensione di 3 V su di una impedenza estremamente bassa, in tal modo, anche per applicazioni speciali, l'alimentatore può trovare un perfetto impiego.

Trascurando l'accessorio, però, diremo che nel normale lavoro al banco, le impedenze d'uscita non danno inconvenienti: i radioricevitori tascabili, i piccoli amplificatori, i complessi di vario genere che assorbono all'incirca 20-30 mA, possono essere collegati a qualsiasi presa senza rilevare fenomeni negativi.

Gli apparecchi che assorbono una intensità maggiore, generalmente sono alimentati con 12 V, ed in questo caso possono essere collegati alla presa superiore che presenta una impedenza ridotta.

Così dicasi per i complessi alimentati a 6 V.

Taluni apparecchi a transistor, ed in particolare a circuiti integrati, necessitano di una alimentazione divisa, a 6 V positivi, 6 V negativi, e massa centrale. Il nostro apparecchio dà la possibilità di alimentare correttamente questo speciale genere di complessi. È unicamente necessario impiegare la presa dei — 6 V come massa generale: la tensione negativa a 6 V sarà ricavata dalla presa A, normalmente — 12 V, e la tensione positiva a 6 V rispetto massa, sarà ricavata dalla presa E, normalmente usata come ritorno positivo generale.

Ove risulta chiaro che la nostra premessa, relativa alla versatilità dello strumento non è vana!

A parte il transistor impiegato per minimizzare l'impedenza di uscita, v'è un'altro accessorio che può rivelarsi particolarmente utile: si tratta di un milliamperometro da 100 mA f.s. da

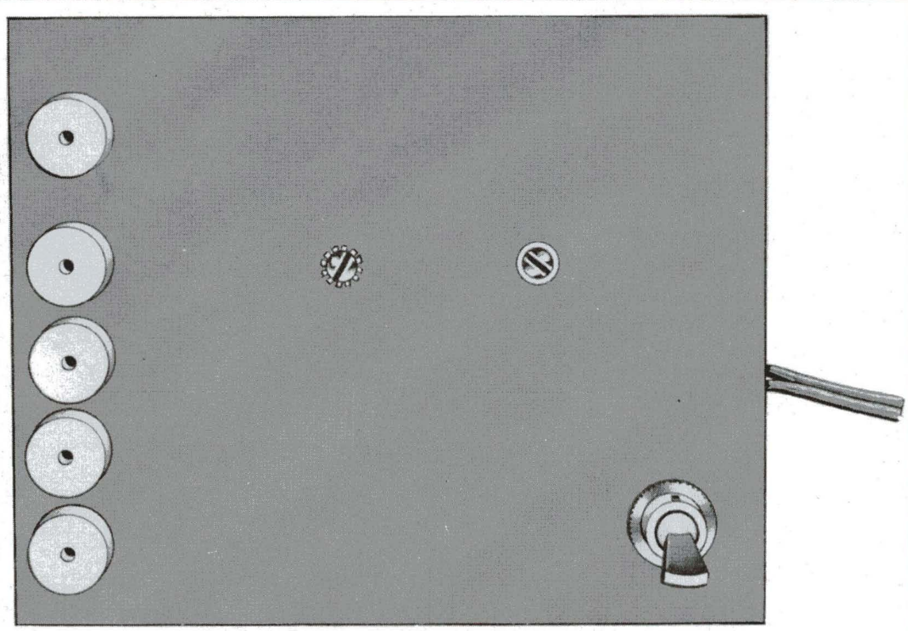


Fig. 3 - Pannello dell'alimentatore: su di esso appaiono unicamente le boccole d'uscita e l'interruttore generale.

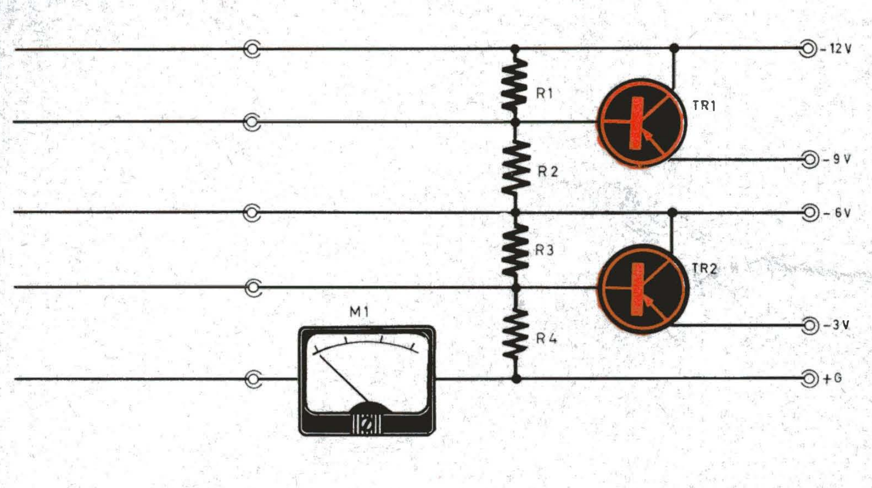


Fig. 4 - Circuito accessorio che può essere connesso esternamente all'alimentatore. Pur essendo opzionale questo accessorio consente notevoli vantaggi..

inserirsi sul positivo generale di modo che sia possibile misurare l'intensità assorbita dall'apparecchio alimentato, qualsiasi sia la presa prescelta.

Il milliamperometro dà una immediata misura della rispondenza o meno dell'assorbimento nei confronti di quello indicato come normale nel progetto di una Rivista, ed è ancor più utile nel caso che si **ripari** un determinato complesso elettronico.

Per esempio, trattandosi di un ricevitore, una corrente eccessiva denuncia immediatamente il cortocircuito di un elettrolitico o di un transistor, oppure l'apertura di una resistenza o di un termistore posto nella polarizzazione dello stadio finale.

Così una corrente innaturalmente debole, indica un trasformatore interrotto, una resistenza di carico aperta, un cortocircuito nella polarizzazione degli stadi di potenza e la conseguente interdizione di questi...
Eccetera.

Il milliamperometro, è comunque un accessorio un pochino... lussuoso, e stà al lettore decidere se impiegarlo o no.

È invece del tutto sconsigliabile l'impiego di un voltmetro per misurare le tensioni di uscita; queste sono stabilizzate, quindi le variazioni hanno un andamento trascurabile.

Su di un piano costruttivo, l'alimentatore non presenta alcuna difficoltà: lo sperimentatore che desideri arricchire il suo laboratorio con questo interessantissimo complemento, può trovare nello schema pratico di figura 5 una guida sicura alla realizzazione. Come risulta dalla figura 2, ogni parte può essere cablata usando come supporto una basetta isolante a « dischi stampati » G.B.C. Da un dischetto all'altro, tramite opportuni cavalletti di filo, si può cablare ogni resistenza, ogni condensatore; poi i due diodi Zener, e volendo, anche il ponte rettificatore. Sul pannello, vanno affrancati l'interruttore generale S1 e le boccole di uscita (figura 3).

Durante il cablaggio della basetta, è necessario accertarsi che DZ1 e DZ2 siano collegati nel giusto verso.

Tutti sappiamo che i condensatori elettrolitici non devono essere collegati con la polarità inversa: sì, tutti lo sappiamo, ma la nostra esperienza ci dice che non passa giorno senza che qualche sperimentatore registri qualche strage di parti derivata dalla trascuratezza nel collegare qualche filtro.

Occhio, quindi: massima attenzione al verso di C1 e C2.

Attenzione anche ai particolari definiti « minimi » dai soliti saputelli. Le boccole A-B-C-D-E, devono essere reciprocamente ben isolate, e quindi ben isolate dall'eventuale pannello metallico; se due si « toccassero » essendo a contatto con la massa comune,

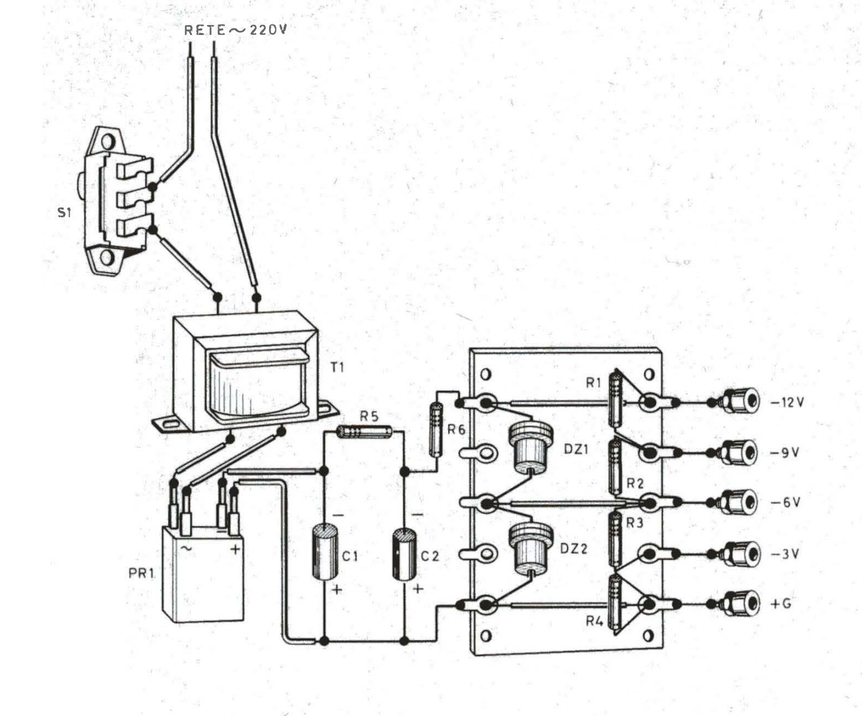


Fig. 5 - Schema pratico dell'alimentatore.

una sezione del partitore risulterebbe elettricamente cortocircuitata: da cui, fiamme e... dispiaceri.

Una attenzione particolare deve essere dedicata anche al collegamento-serie del trasformatore: en cas de malheur, i secondari possono risultare sfasati e dare una tensione inferiore a quella che sarebbe logico attendersi: nel caso, occorre invertire i fili di uno dei due avvolgimenti.

Per finire diremo che è bene abbondare in cavetto ben isolato, in tubetto sterling, in attenzione: non importa spendere cinque minuti di più nella realizzazione, importa avere **subito** un risultato soddisfacente.

Noi speriamo di avervi dato, amici sperimentatori, la traccia migliore; seguendo le nostre note, i nostri consigli, la realizzazione di questo apparecchio dovrebbe essere di tutto riposo.

Al lavoro, allora: gli americani definiscono questo genere di apparati « a thing wich will pay for itself in a very short time »: ovvero, « un apparecchio che si paga da solo, ed in fretta ».

Considerando quante inutili pile spreca lo sperimentatore, considerando l'insicurezza che dà una prova effettuata impiegando le pile non molto cariche come sorgente di alimentazione, noi siamo d'accordo.

E voi?

I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 33 Ω - 1 W - 10%	DR/42	30
R2 : resistore da 39 Ω - 1 W - 10%	DR/42	30
R3 : come R1	DR/42	30
R4 : come R2	DR/42	30
R5 : resistore da 47 Ω - 2 W - 10%	DR/70-5	64
R6 : come R5	DR/70-5	64
C1 : condensatore elettrolitico da 1000 μF/25 VL	B/530	250
C2 : come C1	B/530	250
DZ1: diodo Zener International Rectifier - G.B.C. 1 Z 6,2/T 5	—	1.950
DZ2: come DZ1	—	1.950
M1 : milliamperometro da 100 mA. fondo scala	TS/440	* 6.000
PR1 : ponte raddrizzatore al Selenio da 30V/150 mA	E/20-4	380
S1 : interruttore unipolare	GL/4040	880
T1 : trasformatore di alimentazione: primario adatto alla rete-luce, secondario da 24 V, corrente almeno 10 mA	HT/3570	1.250
TR1 : transistor di potenza PNP al Germanio: AD149	—	1.800

* Prezzo netto di Listino.

NOTA: per i terminali di uscita A, B, C, D, E, si consigliano le boccole G.B.C. tipo GD/530, così come il cordone di rete può essere il G.B.C. modello C/275 ed il contenitore, una scatola Montaprint.



La macchina della verità

di L. Biancoli

Da oltre dieci lustri si parla ogni tanto di un misterioso sistema che consente di stabilire con precisione se chi esprime un'opinione è sincero o mente. I giornali, i film a carattere poliziesco e... fantascientifico, i romanzi gialli, ecc. parlano sovente di un... siero della verità, usato (beninteso nella fantasia, ed in rari casi nella realtà) per convalidare l'esito di un interrogatorio. Nel caso di cui stiamo per occuparci non si tratta di un siero: si tratta invece di un apparecchio di facile realizzazione — che senza entrare in un campo ambiguo e rischioso — può essere usato per trascorrere piacevoli serate tra amici.

L'organismo umano, così come Madre Natura lo ha completato, presenta numerosi aspetti interessanti: nulla è infatti più affascinante dello studio del comportamento del corpo umano nelle varie situazioni naturali o artificiali in cui può trovarsi. Ad esempio, chi non ha mai sentito parlare di « improvvisi batticuore », di « rossori inaspettati », e di « sudore freddo »? Chi può affermare di non aver mai provato la ben nota « stretta al cuore » a seguito di un avvenimento inatteso, o non si è sentito « gelare » a causa di una emozione?

Ebbene, tutto ciò non è fantasia! Si tratta infatti di fenomeni di carattere psichico e nel medesimo tempo biologico, che trovano nella scienza medica le spiegazioni più soddisfacenti, anche per l'individuo più scettico.

La nostra psiche è legata strettamente al comportamento dei nostri organi fisici, e ciò — con ogni probabilità — è alla base della convinzione dell'esistenza dell'anima, e di tutto ciò che da essa deriva. Un semplice spavento aumenta il ritmo dei nostri battiti cardiaci, l'ansia accelera la nostra respirazione, il timore produce una maggiore secrezione da parte delle nostre glandole sudorifere, ed una secrezione assai minore da parte delle glandole salivali, mentre la gioia e l'ira determinano spesso un aumento della nostra pressione sanguigna. Come si può constatare, si tratta sempre di emozioni, vale a dire di sensazioni di carattere eminentemente psichico, che si riflettono nel comportamento da parte di organi vitali del nostro corpo, quali il cuore, il sistema neuro-vegetativo, i polmoni, la pelle, l'intero sistema nervoso ecc., e che molto spesso si rivelano anche in alterazioni temporanee del processo noto sotto il nome di metabolismo.

In altre parole, ogni qualvolta un essere umano prova una sensazione psichica, piacevole o spiacevole che essa sia, questa esercita una certa influenza sui normali processi circolatori e di secrezione, che provano lo stretto legame esistente tra la psiche ed il corpo, e che si rivela in modo tanto più pronunciato, quanto più il soggetto è emotivo.

Per chi non lo sapesse, l'emotività è quella caratteristica di un individuo a seguito della quale il corpo reagisce agli stimoli psichici, proprio con una o più delle alterazioni citate, e con altre cui non abbiamo ancora fatto alcun riferimento. Ad esempio, una persona che sia solita gesticolare molto per aiutarsi ad esprimere i propri

pensieri è più emotiva di un'altra che parla con un contegno impassibile. Chi arrossisce facilmente è certamente più emotivo di chi sa subire qualsiasi imbarazzo morale mantenendo il proprio colorito normale. Colui che sobbalza a seguito di un rumore improvviso presenta una emotività maggiore di chi resta invece indifferente, e chi si arrabbia facilmente, trascendendo nelle normali discussioni amichevoli, tanto da trasformare in un litigio quello che potrebbe essere semplicemente uno scambio di opinioni, è certamente un individuo altamente emotivo, proprio come chi... suda freddo in occasione di uno spavento, o quando si trova in stato di inferiorità.

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Considerando le varie reazioni che il corpo umano presenta a seguito di emozioni psichiche, due tra le più interessanti sono la variazione del ritmo cardiaco, a seguito della quale varia la velocità di circolazione del sangue, e la variazione di secrezione da parte delle nostre glandole sudorifere. Grosso modo, si può affermare che qualsiasi essere umano, indipendentemente dal suo grado di emotività, subisce una variazione del ritmo cardiaco e della intensità di sudorazione, quando prova una qualsiasi emozione che ne alteri sia pure momentaneamente l'equilibrio fisico. Ciò — beninteso — in misura direttamente proporzionale al grado di emotività, ed in modo del tutto indipendente dalla volontà del soggetto. Basta quindi trovare un mezzo per riscontrare il verificarsi di queste alterazioni, per stabilire con certezza se esiste o meno l'emozione.

Tutto questo preambolo è stato necessario per chiarire il principio fondamentale sul quale si basa l'apparecchio che stiamo per descrivere: tuttavia, prima di procedere, occorre un'importante precisazione. Nel nostro Paese, come pure nella maggior parte dei Paesi stranieri, la cosiddetta « Macchina della verità », e lo stesso « Siero della verità » non hanno un vero valore legale. In altre parole, la legge non considera probanti le informazioni ottenute da un soggetto con l'impiego dell'uno o dell'altro sistema. Di conseguenza, ciò che stiamo per proporvi non va inteso sotto l'aspetto di un'apparecchiatura scientifica o comunque suscettibile di essere usata per scopi pratici. Sostanzialmente, **si tratta di un gioco che va considerato ed usato solo come tale**, unicamente per... farne un piacevole passatempo quando si è tra parenti o tra amici. Se si considera inoltre che esso non costituisce alcun pericolo dal punto di vista dell'impiego pratico (la tensione che viene usata non può infatti dare la sensazione della scossa neppure ad un neonato), sarà facile ammettere il suo impiego solo dal punto di vista del... trattenimento casalingo.

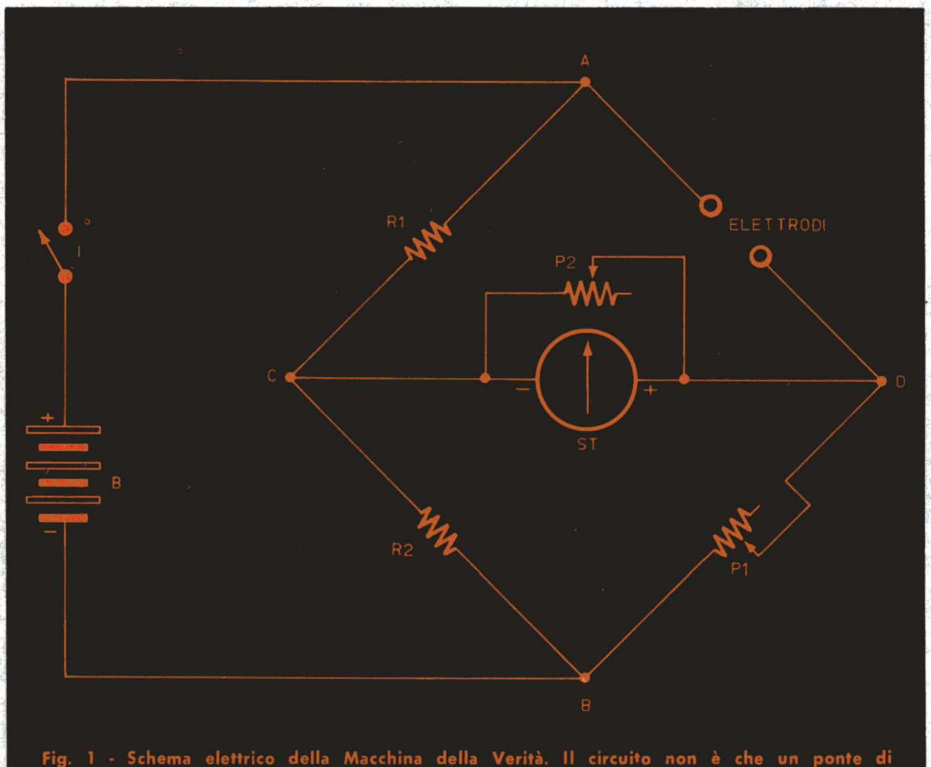


Fig. 1 - Schema elettrico della Macchina della Verità. Il circuito non è che un ponte di Wheatstone, che si trova in equilibrio quando R1 = R2, e quando la resistenza presente tra gli elettrodi equivale a quella di P1. P2 regola la sensibilità dello strumento, per evitare forti ed improvvise oscillazioni dell'indice.

Come è noto a chiunque abbia qualche rudimentale nozione di biologia, il sangue ed il sudore sono entrambi soluzioni saline, in grado pertanto di condurre una corrente elettrica. Questo è infatti uno dei motivi per cui noi prendiamo la « scossa » chiudendo attraverso il nostro corpo un circuito elettrico, e per il quale si ha una indicazione da parte dello strumento quando stringiamo tra le dita i puntali di un ohmmetro avente una sensibilità sufficiente.

Orbene, a causa di una certa inevitabile conduttività della corrente elettrica da parte della nostra pelle, il nostro corpo è sempre in grado di chiudere un circuito elettrico, applicato tra due punti qualsiasi della nostra superficie esterna. Oltre a ciò, tutti sappiamo che una delle zone nelle quali si ha la maggiore sudorazione in determinati istanti, è il **palmo della mano.**

Se misuriamo con un ohmmetro qualsiasi, avente almeno una sensibilità di 100.000 ohm, applicando tra il palmo della mano sinistra e quello della mano destra i due puntali, con una pressione di contatto sufficiente, otteniamo una lettura — ossia l'indicazione di un valore resistivo — solitamente compresa tra un minimo di 2 ed un massimo di 100.000 ohm. Naturalmente, ciò accade anche se le mani del soggetto sono perfettamente asciutte, proprio in quanto la nostra pelle, soprattutto sul palmo della mano, non è mai perfettamente secca, ed anche a causa della continua irrorazione di sangue da parte dei vasi capillari, che alimentano ogni angolino dei nostri tessuti.

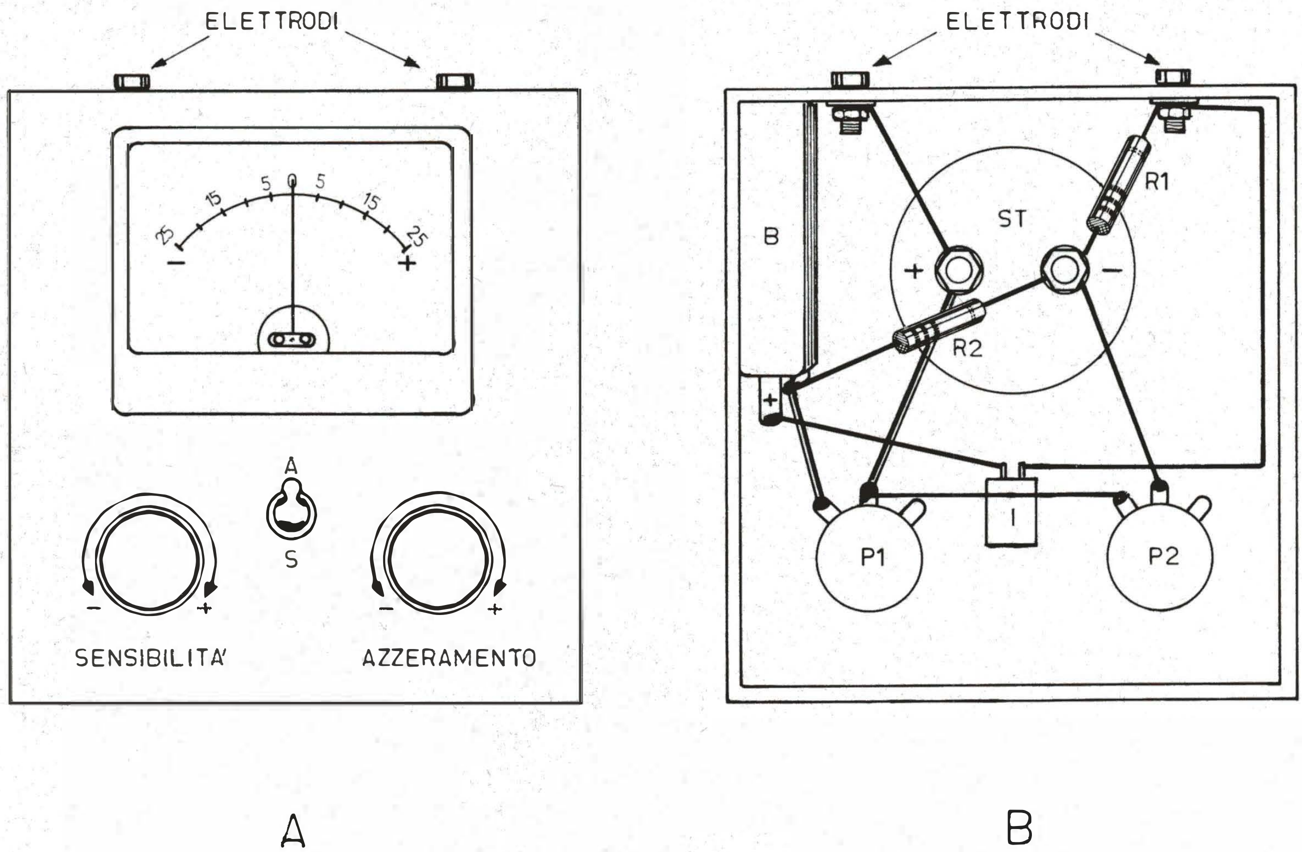


Fig. 2 - Schema della realizzazione del dispositivo: in A, visto dal lato del pannello di comando, ed in B dall'interno, onde mettere in evidenza il metodo pratico per effettuare le connessioni.

La diversa resistenza ohmica tra le due palme delle mani dipende dalla composizione chimica del sangue, dalla percentuale di sostanze grasse presenti sulla superficie esterna della pelle (e quindi dal suo grado di pulizia), nonché dalla maggiore o minore attività delle glandole sudorifere. Ciò che conta — comunque — è che si ha sempre una resistenza inferiore a 100.000 ohm. Tale resistenza — inoltre — varia col variare della velocità di scorrimento del sangue e della secrezione da parte delle glandole sudorifere, e — quindi — col variare delle condizioni emotive del soggetto.

Qualsiasi essere umano, dotato di una certa sensibilità, sà che — quando si mente a ragion veduta — si prova una inevitabile emozione interna. Tale emozione — solitamente avvertibile sotto forma di rossore alle guance, di batticuore, di sudor freddo o altro — si verifica indipendentemente dalla nostra volontà, ed in misura tanto maggiore quanto maggiore è l'imbarazzo psichico in noi creato dalla falsa risposta. Ad esempio, il bimbo colpevole che nega di aver rubato la marmellata rivela fenomeni di tale natura proprio mentre nega di aver compiuto il piccolo furto. La signora attempata che sostiene di avere solo... quarant'anni avrà una lieve accelerazione del battito cardiaco e sentirà forse le proprie mani un po' umide mentre pronuncia la piccola ed innocua bugia.

Con ogni probabilità, il lettore avrà già compreso quale può essere l'uso di questo strumento, e — a patto che si mantenga entro i limiti del... lecito — potrà sfidare qualsiasi gruppo di persone a prestarsi al **gioco della verità**, facendo in modo che gli inquisitori improvvisati facciano domande con un'indiscrezione commisurata beninteso alla sopportazione dei partecipanti.

Tornando ora al principio di funzionamento, l'aumento della velocità di circolazione del sangue, e l'aumento della sudorazione da parte della pelle, sono entrambi fenomeni che provocano una immediata **diminuzione della resistenza che la pelle stessa offre al passaggio di una corrente elettrica.** Tale principio può dunque essere sfruttato senza alcun pericolo per stabilire se la persona interrogata dice o meno la verità. In pratica, si tratta di applicare due semplici elettrodi di metallo al centro del palmo di entrambe le mani del soggetto volontario: ciò fatto, non resta che dare inizio alla serie di domande precedentemente preparate, controllando sullo strumento la maggiore o minore costanza della resistenza elettrica presente tra i due punti di contatto col... paziente. Se l'indice resta quasi immobile, è evidente che nessuna emozione

mani del soggetto è pari a quella del potenziometro, e se R1 ha un valore uguale a quello di R2, nei punti C e D del circuito si hanno due potenziali identici tra loro. In tali condizioni, mancando una differenza di potenziale tra C e D, non si può avere alcun passaggio di corrente attraverso il galvanometro G. Se invece — per effetto di un aumento della conduttività della pelle del soggetto, la resistenza tra gli elettrodi applicati alle sue mani diminuisce, il punto D viene ad assumere un potenziale maggiormente positivo di quello del punto C, che resta invece costante. Ove ciò si verifichi, l'indice del galvanometro si sposta verso destra, e... il gioco è fatto. Ciò significa che il soggetto ha mentito, a meno che la variazione non sia dovuta alla sua emotività intrinseca, indipendentemente dalla sua sincerità.

Lo strumento è un sensibile microamperometro avente una portata globale di 50 microampère, con zero centrale: di conseguenza, una corrente di soli 25 milionesimi di ampère è sufficiente per spostare l'indice all'estrema sinistra o all'estrema destra, a seconda della sua polarità. Per questo motivo, il potenziometro P2 provvede a diminuirne la sensibilità qualora le oscillazioni dell'indice fossero eccessive.

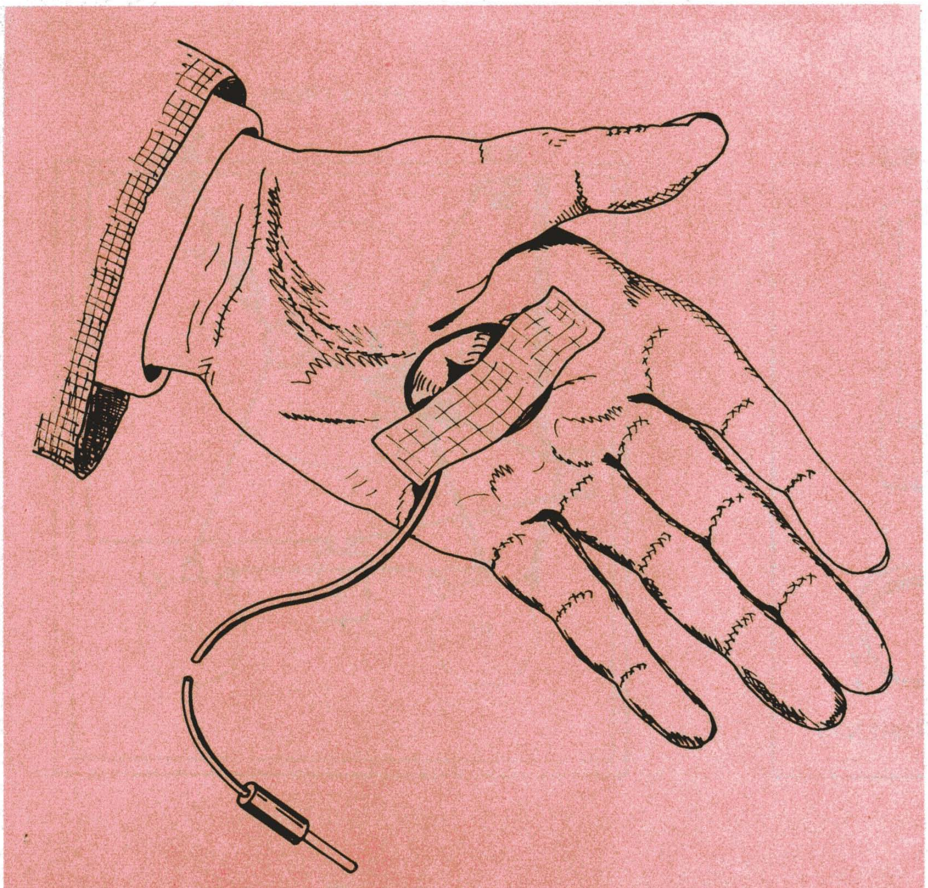


Fig. 3 - Gli elettrodi, consistenti in due dischetti di ottone ai quali sono saldati due conduttori facenti capo ad una banana, devono avere una forma leggermente convessa, e devono essere applicati con un po' di cerotto al palmo di ciascuna mano. Le mani verranno poi sistemate in modo da stringere le ginocchia, per assicurare un contatto a pressione costante.

interviene ad alterare il valore resistivo originale: se invece l'indice si sposta improvvisamente verso destra contemporaneamente alla risposta, ebbene... esistono molte probabilità che la risposta non sia sincera.

Sotto questo aspetto, prima di procedere nella descrizione, occorre una precisazione: esistono soggetti talmente emotivi, che si emozionano col solo partecipare al gioco, e quindi indipendentemente dalla sincerità con la quale rispondono alle domande loro rivolte: di conseguenza, ove ciò si verifichi, è bene **condizionare** il volontario prima di iniziare, come vedremo tra breve.

LO STRUMENTO

La macchina della verità che vi proponiamo non è altro che un ponte di Wheatstone, il cui circuito elettrico è illustrato alla **figura 1**. La batteria B, del tipo rettangolare da 4,5 volt per lampade tascabili, fornisce una tensione talmente bassa che non può arrecare danno neppure se collegato direttamente alla lingua di una persona: ciò è dimostrato dal fatto che — in mancanza di uno strumento adatto — si fa uso proprio della lingua per valutarne lo stato di carica in base alla lieve sensazione che se ne riceve.

Tale tensione viene applicata — tramite l'interruttore — tra i punti A e B del circuito a ponte, dai quali la corrente elettrica si suddivide in due diversi percorsi: uno è costituito dalle resistenze R1 ed R2, in serie tra loro, e l'altro è costituito invece dalla resistenza che esiste tra le due palme delle mani del soggetto che si sottopone al gioco, e da quella presentata dal potenziometro P, anch'esse in serie tra loro.

In base al principio di funzionamento del circuito a ponte, se la resistenza tra i due elettrodi applicati alle

I due elettrodi possono essere costituiti da due dischetti di ottone ai quali viene saldato un pezzo di conduttore flessibile isolato, del tipo usato normalmente per le lampade elettriche da tavolo: la lunghezza deve essere di circa 1 metro, per cui basta separare i due conduttori di un metro di treccia comune. Per migliorare il contatto, sarà bene che i due dischetti siano leggermente convessi da un lato, e precisamente dal lato dove verranno appoggiati contro il palmo di ciascuna mano, per essere poi fissati con una striscia di cerotto.

La realizzazione dello strumento è assai semplice. Una qualsiasi scatola in legno o in metallo, avente le dimensioni minime di centimetri 12 x 12 x 5, può contenere il tutto, secondo lo schema di montaggio di cui alla **figura 2**, che illustra l'interno e l'esterno dell'apparecchio rispettivamente in A ed in B. La pila potrà essere fissata ad una parete, oppure lasciata libera in modo che appoggi sul fondo dell'involucro.

USO DELLO STRUMENTO

L'interruttore collocato al centro del pannello impedisce che la batteria si scarichi quando l'apparecchio non viene usato. In occasione del suo impiego per prima cosa si pregherà il soggetto che si sottopone al gioco di lavarsi bene le mani, onde sgrassarle nel modo migliore. Indi si applicheranno gli elettrodi nel modo illustrato alla **figura 3**, dopo di che sarà bene ridurre al minimo la sensibilità del microamperometro ruotando quasi completamente in senso antiorario la manopola di P2 (sensibilità). Il soggetto deve essere seduto in posizione tale da non avere la possibilità di vedere il pannello dello strumento.

Ciò fatto, si ruoterà P2 completamente in senso antiorario, e — dopo aver spostato l'interruttore sulla posizione A (acceso) — si regolerà lentamente P1 in modo da portare l'indice al centro della scala: agendo poi su P2, in modo da aumentare la sensibilità dello strumento, con una lenta rotazione in senso orario, si porterà quest'ultima al massimo, compatibilmente con la costanza della posizione dell'indice al centro della scala dello strumento.

Ottenuto l'azzeramento, sarà bene informare il soggetto che le mani devono essere tenute il più possibile ferme ed aperte, con le palme appoggiate in modo da stringere le ginocchia, onde evitare che i movimenti istintivi ed involontari facciano variare la resistenza di contatto con gli elettrodi, compromettendo l' azzeramento del galvanometro.

Il soggetto dovrà poi essere **condizionato**, con domande alle quali egli non può che fornire una risposta sincera. Ad esempio « Hai fatto colazione stamattina? », « Domani andrai a scuola (o in ufficio)? », « Ti piace andare al cinema? », ecc. Tali domande, tutt'altro che indiscrete, hanno il solo compito di rasserenare l'animo del soggetto, soprattutto se esso è particolarmente emotivo. Ad un tratto, tra una domanda e l'altra di carattere generico come quelle citate, si inserirà una domanda... facente parte del gioco: ad esempio « Sei stato sincero nella denuncia sulle tasse? », « Hai marinato la scuola? », « Hai mai scritto una lettera anonima? », e così via.

Le domande che possono essere poste senza uscire dalla legalità sono infinite, e scaturiscono di solito dalla natura dei rapporti tra i partecipanti. Di conseguenza, non ci intratterremo ulteriormente su questo argomento. Ciò che conta, è che l'apparecchio deve essere usato solo per divertimento, e solo con persone che si dichiarano disposte a fare da... soggetto. Per concludere, se esso viene usato in osservanza ai principi fondamentali dell'amicizia, della cordialità e della correttezza, può diventare assai spesso un « clou » della sereta: circa l'attendibilità del suo responso, ci siamo già pronunciati. Essa è subordinata a vari fattori e — soprattutto — all'abilità ed all'arguzia rispettivamente dell'operatore e degli inquisitori. E' comunque indubbio che un po' di onesta malizia, specie se a fin di bene, può renderne piacevole l'impiego di tanto in tanto.

RIVELATORE DELLA PRESENZA DI METALLI TRANSISTORIZZATO

La A. M. Lock & Co. Ltd., *79, Union Street, Oldham, Inghilterra, annuncia il TDM3 - uno strumento transistorizzato per la rivelazione automatica della presenza di particelle sia ferrose che non ferrose, eventualmente presenti in materiale non metallico. Detto strumento si presta a facile montaggio su macchine per imballo e confezione nel settore dei prodotti alimentari, sostanze chimiche, tessuti, materie plastiche e affini. La testa del rivelatore, con amplificatore incorporato, funziona alla tensione di 12 V e, pertanto, è assolutamente sicura al maneggio, non è influenzata da vibrazioni o da eventuali masse metalliche situate nelle adiacenze e può venire impiegata per liquidi, polveri, grani, lamine o articoli alla rinfusa.*

I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1: resistore da 50 kΩ - ½ W - 10%	DR/35	22
R2: resistore da 50 kΩ - ½ W - 10%	DR/35	22
P1: potenziometro a grafite a variazione lineare da 0,1 MΩ	DP/860	370
P2: potenziometro a grafite a variazione lineare, da 22 kΩ	DP/860	370
2 - boccole isolate (qualsiasi colore)	GD/580	60
2 - banane (qualsiasi colore)	GD/4330	100
1 - interruttore unipolare a levetta	GL/1190	220
2 - manopole	F/67	40
1 - cassetta in legno od in metallo, da cm 12x12x5 con fondo di chiusura	—	—
ST: microamperometro da 50 µA fondo scala	TS/4985	* 6.500
B: batteria al manganese da 4,5 V tipo Hellesens	I/742	4.600

* Prezzo netto di Listino.

GRAN PREMIO SPERIMENTARE

ECCO!

QUESTO È IL TESTER ERREPI CHE «SPERIMENTARE» REGALA AL SECONDO E AL TERZO CLASSIFICATO DEL «GRAN PREMIO»



QUESTI SONO I VINCENTI DELL'ULTIMO PERIODO

CATEGORIA ALLIEVI:

2°) Sig. Enzo Cerreta - Viale Colli Aminei, 68 - Napoli
3°) Sig. Mario Azzena Manca - V.le Umberto I°, 64 - Sassari

CATEGORIA ROCKERS:

2°) Sig. Francesco Musso - Via F. Cavallotti, 23 - Cuneo
3°) Clemente Poletto - Casella Postale 20 - Marostica (VI)

CATEGORIA SENIORES

2°) Sig. Alessandro Guizzardi - Via Fagnano, 21 - Torino
3°) Sig. Franco Manica - Via Delle Cave - Roma

L'ELENCO COMPLETO DEGLI ALTRI PARTECIPANTI

CATEGORIA ALLIEVI:

Sig. Mario Perico - Torino
Sig. Francesco Salomone - Bergamo
Sig. Costante Leoni - Latina
Sig. Antonio Mattioli - Savona
Sig. Angelo Borello - Savona
Sig. Stelio Basso - Cattolica (Forlì)
Sig. Tullio Filippi - Pisa

CATEGORIA ROCKERS:

Sig. Paolo Petris - Matera
Sig. Dario Piretti - Faenza (Ravenna)
Sig. Gastone Vianello - Sassari
Sig. Alvaro Azzolini - Orvieto (Terni)
Sig. Pietro Sciacca - Roma
Sig. Salvatore Palma - Marsala (TP)
Sig. Enrico Ferrario - Como
Sig. Bruno Maggi - Opera (Milano)
Sig. Luigi Gerra - Cernobbio (Como)
Sig. Antonio Frulli - Rivoli (Torino)
Sig. Mario Clerici - Ferrara
Sig. Sandro Curci - Alessandria
Sig. Fabio Merazzi - Catania
Sig. Luigi Lauzi - Milano
Sig. Francesco Petti - Roma

CATEGORIA SENIORES:

Sig. Plinio Pinna - Macerata
Sig. Ernesto Canal - Venezia
Sig. Luigi Olivieri - L'Aquila
Sig. Renzo Susini - Perugia
Sig. Cosimo Leone - Rho (MI)
Sig. Franco Caluzzi - Novara
Sig. Secondo Albini - Latina
Sig. Roberto Sesia - Roma
Sig. Luigi Villa - Urbino (Pesaro)
Sig. Vittorio Orti - Biella (Vercelli)
Sig. Antonio De Felice - Ravenna
Sig. Giuseppe Moro - Rapallo (Genova)
Sig. Claudio Cugini - Udine
Sig. Bruno Vallini - Bari
Sig. Carlo Bulleri - Saluzzo (Cuneo)
Sig. Virgilio Donatelli - Taranto
Sig. Mario Lotti - Mestre (Venezia)

ALLARME LAMPEGGIANTE PER FUSIBILI BRUCIATI



PROGETTO DEL SIG. SERGIO IOTTI
Via Compagnoni, 18 - REGGIO EMILIA

Molte apparecchiature elettroniche impiegano la lampada spia al Neon. Tutte o quasi tutte, comunque, sono anche munite di un fusibile. Ed allora: perché non abbinare la presenza dei due per ottenere una terza funzione? Questo circuito, opera di un giovane Allievo, mostra appunto tale possibilità.

Il funzionamento del complesso è molto semplice. È intatto il fusibile? La lampa allora emanerà la luce normale.

Il fusibile brucia per una qualsiasi ragione? In questo caso, la lampada inizierà a **lampeggiare** segnalando l'interruzione.

Per trasformare la normale spia in « luce lampeggiante » che si attiva allorché bruci il fusibile, il lavoro è semplice ed i pezzi sono pochi: occorrono solo due resistenzine, un diodo ed un condensatore.

Vediamo come funziona il complesso.

Lo schema è nella figura 1.

Essendo intatto il fusibile, R1 ed R2 appaiono poste in parallelo (F1, integro, è da considerare come una connessione e niente più).

La corrente, allora, le attraversa e giunge a DS1.

DS1 Rettifica la corrente, e di conseguenza caricato C1, si raggiunge il valore di innesco della Lpn. Avviene allora l'accensione di questa; senonché la Lpn innescata è una specie di cortocircuito per la carica del C1, ed in teoria, il gas contenuto nella lampadina passerebbe allo stato d'inerzia non appena la tensione di carica tendesse ad esaurirsi. In altre parole, la Lpn darebbe un guizzo di luce e si spegnerebbe subito.

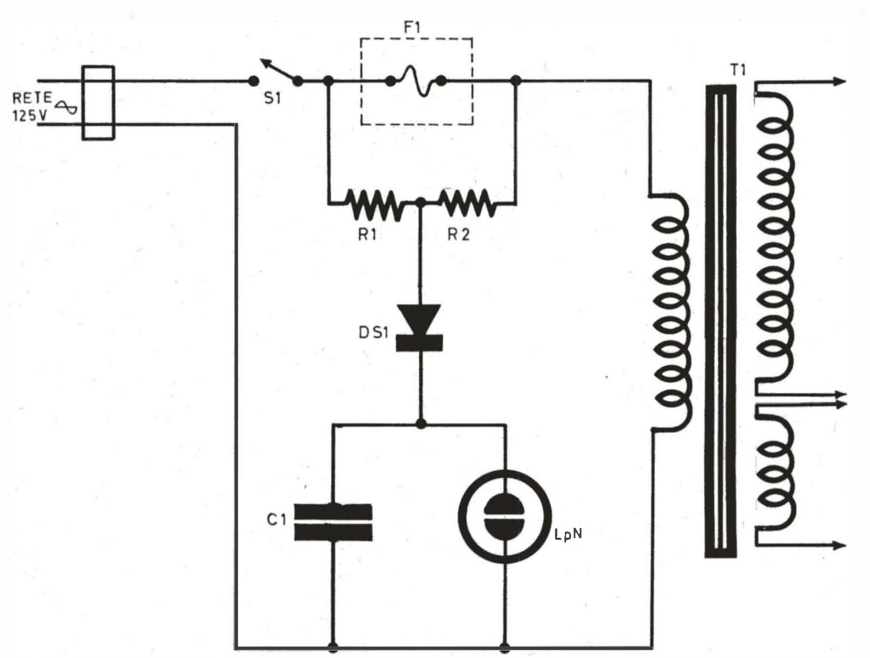


Fig. 1 - Schema elettrico dell'allarme lampeggiante.

Ciò non avviene nel nostro caso, perché il valore delle R1-R2 **in parallelo** è tale da mantenere ionizzato il gas anche quando C1 è scarico.

Per comprendere bene la funzione, è necessario rammentare che le lampade al Neon, **per accendersi,** devono essere ecccitate da una tensione superiore a quella che serve per **mantenere** il gas ionizzato .

Supponiamo allora che « F1 » bruci.

In questo caso, R1 ed R2 non appariranno più in parallelo.

R2, posta **dopo** al fusibile sarà isolata dalla rete, mentre in circuito rimarranno unicamente R1, DS1, C1, Lpn.

In questo caso, il funzionamento sarà il seguente.

La rete scorrerà attraverso R1, verrà rettificata da DS1 e la tensione risultante caricherà C1.

Raggiunta la tensione di innesco per la Lpn, il gas contenuto in questa ionizzerà, sicché la lampada emetterà un bagliore.

Al momento dell'innesco il C1 si scaricherà, e la tensione presente ai capi della lampadina al Neon non sarà **più tale** da poter mantenere il gas ionizzato.

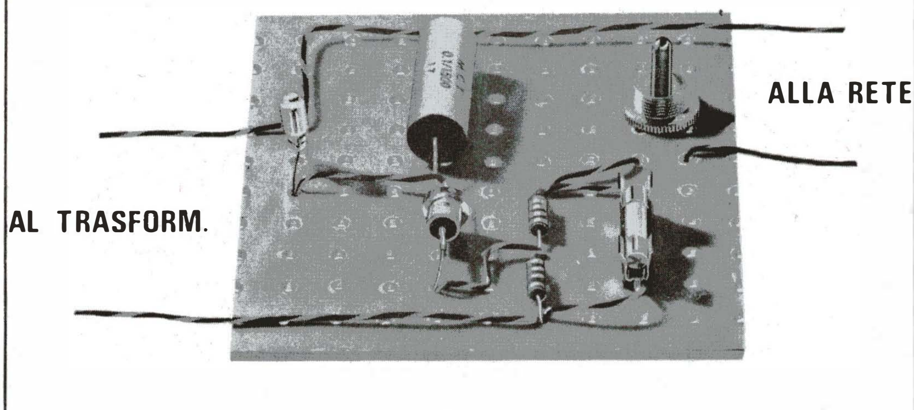


Fig. 2 - Aspetto dell'allarme montato.

Lpn quindi si spegnerà, ed il C1 potrà iniziare la ricarica visto che la lampada spenta mostra una resistenza intrinseca più che elevata.

Al momento che C1 manifesterà una carica pari alla tensione di innesco della Lpn, il ciclo potrà ripetersi.

Avverrà quindi un innesco cadenzato del gas della Lpn. La frequenza della accensione dipenderà dal valore della resistenza R1 e da quello del condensatore C1.

Se come Lpn s'impiega un bulbetto al Neon da 70 V innesco, e la rete ha un valore di 125 V, per un effetto pulsante non troppo rapido e non troppo lento le resistenze possono avere il valore indicato a schema: 510 kΩ 1/2 W. Così il condensatore: 100 kpF, con 1500 VL, per prudenza.

Se invece la rete ha un valore di 220 V, le cose mutano aspetto: a questa tensione, 510 kΩ mantengono ionizzato il gas e l'oscillazione non può quindi avvenire.

È allora necessario elevare il valore di R1 ed R2.

Usando la identica lampada a 70 V d'innesco, le resistenze possono assumere un valore di 1,2 MΩ. Con il medesimo condensatore, ed il fusibile bruciato, si otterranno tre lampi ogni due secondi, all'incirca: in dipendenza della tolleranza del C1.

Relativamente all'installazione del sistema, v'è ben poco da dire; ciascuno può sistemare R1-R2-DS1-C1 come crede.

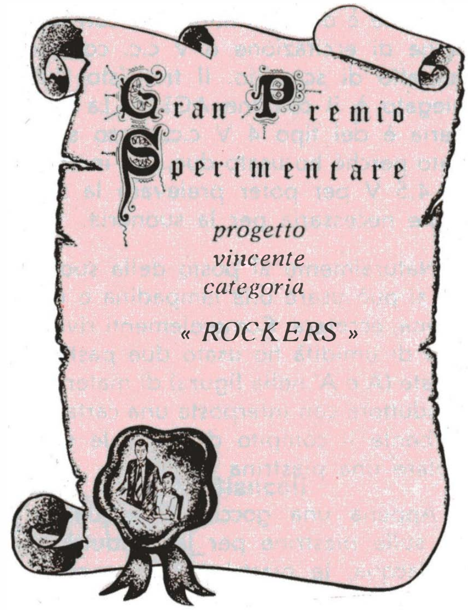
Nessuno dei pezzi scalda e la durata può essere infinita se la loro qualità è buona.

Si può quindi escludere la necessità di interventi di riparazione e l'eventualità di sostituire « qualcosa » nel tempo.

I MATERIALI		Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
	TENSIONE DI RETE A 125 V		
C1 :	condensatore a carta da 100 kpF - 1.500 VL	B/265-11	580
DS1:	diodo raddrizzatore BY 114	—	800
Lpn:	lampadina al Neon, innesco a 70 V	GH/700	280
R1 :	resistore da 510 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
R2 :	come R1	DR/32	14
S1 :	interruttore unipolare a leva	GL/1450	280
	TENSIONE DI RETE A 220 V		
C1 :	condensatore a carta da 100 kpF - 1.500 VL	B/265-11	580
DS1:	diodo raddrizzatore BY 114	—	800
Lpn:	lampadina al Neon, innesco a 70 V	GH/700	280
R1 :	resistore da 1,2 MΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
R2 :	come R1	DR/32	14
S1 :	interruttore unipolare a leva	GL/1450	280

PROGETTO DEL SIG. SERGIO IOTTI - Via Compagnoni, 18 - REGGIO EMILIA

RIVELATORE DI UMIDITA'



PROGETTO DEL SIG. ALEX MURATIDIS
Via Pisacane, 32 - BARI

Ecco un esempio di circuito semplice ma originale, realizzato con un solo transistor e pochi altri componenti. Le sue applicazioni sono molteplici ed interessanti; giusto quindi che si classifichi al primo posto in questa ultima tornata del « Gran Premio ».

Di una cosa siamo certi: nessuna altra redazione ha mai avuto la soddisfazione di vedere una così larga partecipazione per una simile iniziativa. L'interesse suscitato da questo Gran Premio, tra la folta schiera di sperimentatori è stata superiore ad ogni nostra più rosea aspettativa. Si! ci hanno scritto in moltissimi, fra questi anche qualche tecnico già affermato, ma soprattutto gli indomiti ed irriducibili hobbisti.

Durante questo Gran Premio abbiamo avuto conferma di ciò che prima solamente supponevamo: gli sperimentatori vogliono sentirsi vicini, partecipi della nostra rivista e noi non mancheremo di rafforzare questa intesa attraverso nuove iniziative quanto mai interessanti.

Un esempio tipico di attaccamento alla nostra rivista ci viene dall'autore di questo progetto. Infatti questo giovane studente greco già all'inizio del corrente anno ci inviò un suo lavoro con la speranza di vederselo pubblicato (è una grossa soddisfazione vedere il frutto di tanti sacrifici pubblicato su una rivista tanto diffusa).

Noi l'avevamo accontentato e da quella prova di collaborazione egli ha saputo trarre una spinta per nuove realizzazioni. Ora a distanza di pochi mesi coglie, con un progetto tanto semplice quanto funzionale, un nuovo meritato premio.

Il rivelatore da me realizzato si distingue per la sua semplicità e la facilità di costruzione pur avendo una grande sensibilità da far invidia ai più costosi rivelatori. Impiega solo un transistor, un condensatore elettrolitico, due resistenze, ed un relé oltre naturalmente alle pile di alimentazione e la suoneria per l'allarme.

Il circuito è illustrato nella fig. 1.

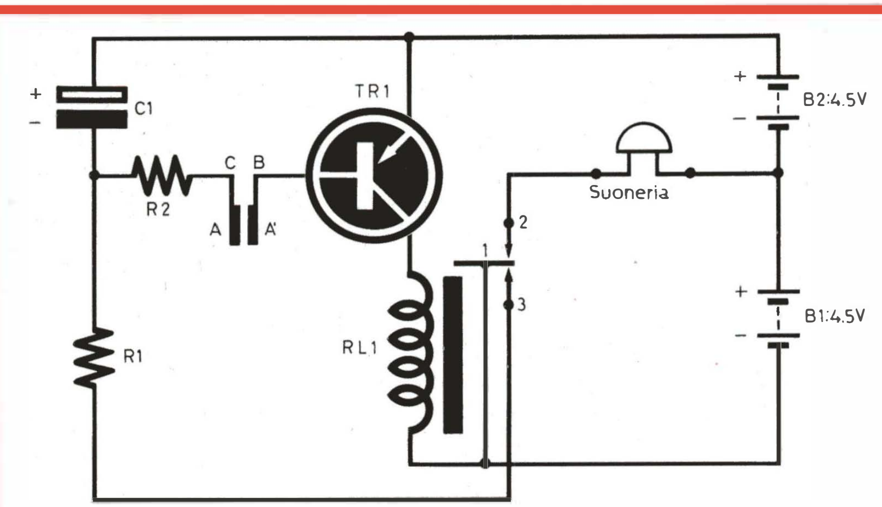


Fig. 1 - Schema elettrico del rivelatore d'umidità.

Il relé è del tipo miniatura con tensione di eccitazione 6 V c.c. con un contatto di scambio. Il transistor impiegato è il comune AC128. La suoneria è del tipo 4 V c.c., ecco spiegato perché ho usato due pile in serie di 4,5 V per poter prelevare la tensione necessaria per la suoneria.

Naturalmente al posto della suoneria si può usare una lampadina o una sirena, eccetera. Come elementi rivelatrici di umidità ho usato due pastrine forate (A e A' nella figura) di materiale conduttore con interposta una carta assorbente il compito della quale è di isolare una piastrina dall'altra.

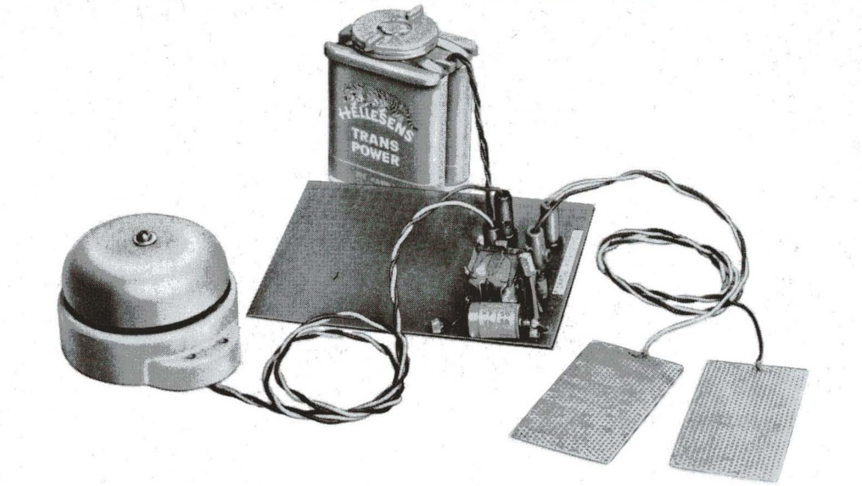


Fig. 2 - Aspetto del rivelatore a montaggio ultimato.

Appena una goccia di acqua cade sulle piastrine per la conduttività dell'acqua, le piastrine si trovano in cortocircuito. Ma vediamo il funzionamento del circuito. In condizioni di riposo, l'ancorina del relé si trova in contatto con il contatto 3 del nostro soccorritore. La tensione negativa della pila attraverso le resistenze R1 ed R2 arriva fino al punto C ed alla piastrina A, ma essendo interposta la carta assorbente tra le due piastrine la base dell'AC128 non viene polarizzata, il transistor non conduce e nel suo collettore non c'è nessuna corrente, di conseguenza il relé rimane diseccitato. Intanto, il condensatore C viene caricato.

Non appena una goccia di acqua cade sulle piastrine la carta assorbente perde le sue proprietà isolatrici, le piastrine vengono a trovarsi in cortocircuito, la base del transistor si polarizza e lo stesso conduce. Così il relé si eccita e l'ancorina mobile dello stesso si chiude con il contatto 2. Sul contatto 2 però è collegato uno dei due morsetti della suoneria, mentre l'altro morsetto è collegato in permanenza con il polo positivo della pila B1.

La suoneria dunque si metterà a suonare. In questo istante però, verrà a mancare la polarizzazione della base e verrebbe diseccitato il relé che però rimane eccitato per un brevissimo tempo a causa della scarica del condensatore C1, il quale, nell'istante in cui l'ancorina mobile del relé si chiude con il contatto 2, si scarica polarizzando la base. Una volta scaricato, l'ancorina torna a chiudersi con il contatto 3, ed il condensatore di nuovo si carica, ma siccome fra le piastrine persiste l'umidità, il relé si eccita di nuovo e così via. Variando la capacità C1 varia anche il tempo della polarizzazione e di conseguenza il tempo dell'eccitazione del relé. Le dimensioni delle piastrine non sono critiche.

Naturalmente più grandi sono più probabile è che la prima goccia di una nuvola cada su di esse.

Gli usi del suddetto rivelatore sono vari e numerosi: io per esempio lo impiego per la chiusura automatica di un rubinetto non appena il livello di una vasca è arrivato ad un punto desiderato.

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 4,7 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
R2 : resistore da 68 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
C1 : condensatore elettrolitico 50 µF - 25 VL	B/363	90
RL1: relé miniatura 6 V c.c. - 470 Ω	GR/1600	1.400
TR1: transistor AC128	—	780
B1 : pila da 4,5 V	I/742	210
B2 : come B1	I/742	210
1 — portapile	GG/340	220
1 — suoneria (vedi testo) —	—	—
2 — piastrine rivelatrici (vedi testo)	—	—
1 — basetta	O/5684	350
4 — boccole	GD/60	50
4 — spine a banana	GD/3840	18

ESTENSIONE DELLA RETE TV TUNISINA

Una convenzione franco-tunisina per l'estensione della rete televisiva tunisina è stata firmata lo scorso gennaio a Tunisi.
Questo progetto del costo di 750.000 dinari (7.500.000 Fr.), comprenderà tre centri emettitori che saranno installati al Nord, Nord-Ovest e nel Sud del territorio.
I crediti sono stati accordati dalla Francia alla Tunisia nel quadro di assistenza tecnica.
La messa in funzione dei tre emettitori e dei loro allacciamenti è programmata per il dicembre del 1968.

PROGETTO DEL SIG. ALEX MURATIDIS - Via Pisacane, 32 - Bari

MULTIVIBRATORE ASTABILE A THYRISTOR



PROGETTO DEL SIG. ETTORE ZANINELLI
Via Dante, 5 - San Donato Milanese (MI)

A dimostrazione del livello raggiunto da buona parte dei concorrenti al «Gran Premio», pubblichiamo questo mese un progetto veramente interessante e nuovo, diremmo di classe quasi professionale. La realizzazione è del Sig. Ettore Zaninelli, perito industriale di S. Donato Milanese.

Il circuito che verrà illustrato è stato utilizzato per realizzare un lampeggiatore. Ciò per due motivi: sia per renderne visibile il funzionamento anche senza particolari strumenti, sia perché l'apparecchio, collegato alla batteria dell'auto, può servire come segnalatore di veicolo fermo in condizioni di scarsa visibilità.

E' ovvio che si potranno scegliere lampade di potenza adeguata senza modificare sostanzialmente il circuito; inoltre si può, volendo, sostituire una delle lampade con una semplice resistenza di circa 100 Ω - 2 W nel caso si voglia impiegare una sola lampada. Il circuito, che comporta, oltre ai due thyristor, l'impiego di pochi altri componenti di minimo costo, si presta a numerose applicazioni industriali; consente il comando di utilizzatori di notevole potenza senza l'impiego di contatori e di ulteriori dispositivi (relais ciclici - temporizzatori) e con minimo ingombro quando si debbano effettuare dei comandi ciclici.

Nella fattispiecie, il thyristor impiegato, di basso costo, consente il controllo di correnti fino a 7 A con tensioni di blocco di 200 V.

Il circuito in oggetto consente di ottenere, impiegando condensatori da 100 μF o più, tempi di commutazione di alcuni secondi mentre, con capacità di frazioni di microfarad, consente il raggiungimento di frequenze di qualche migliaio di Hz. Le costanti di tempo dei due lati del multivibratore possono essere tenute diverse fra loro ottenendo tempi di inserzione diversi.

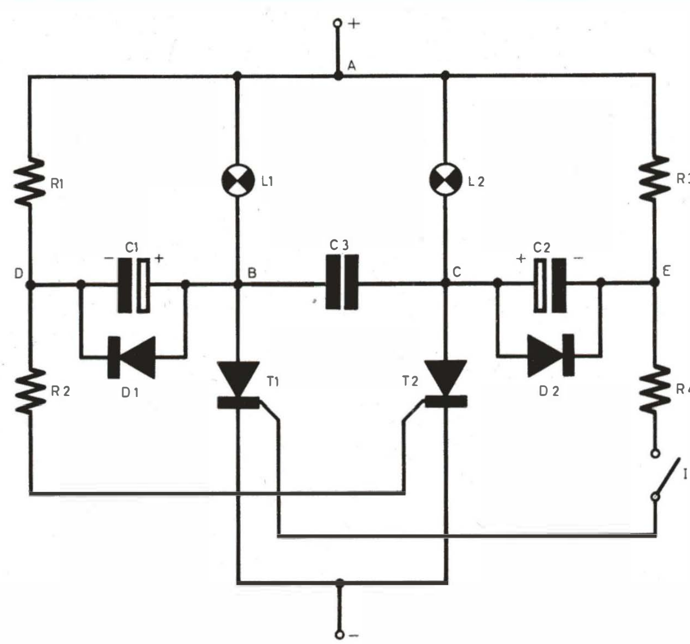


Fig. 1 - Schema elettrico del multivibratore.

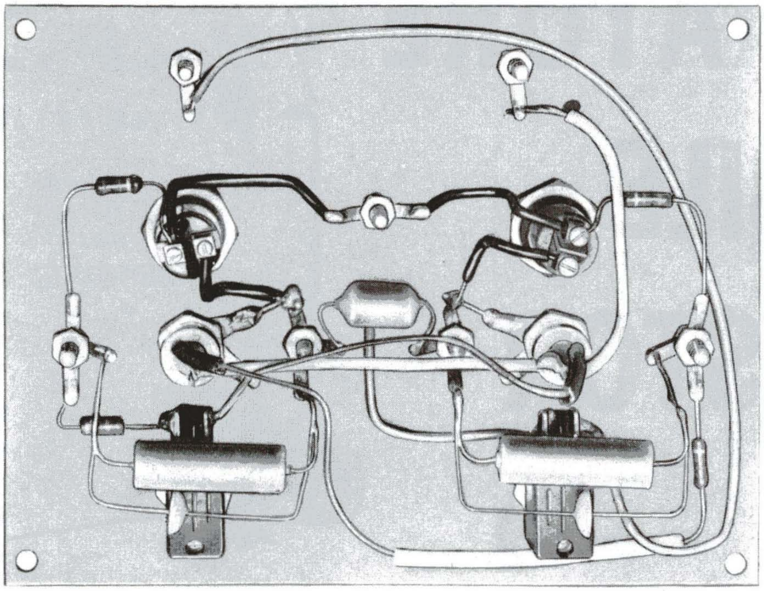


Fig. 2 - Aspetto interno del multivibratore.

Le resistenze R1 ed R2 possono essere sostituite con due reostati in modo da ottenere una regolazione continua della frequenza e del rapporto dei tempi dei due lati del multivibratore.

Il circuito può essere impiegato come multivibratore astabile generatore di onde quadre ricavabili ai capi del condensatore C3, come temporizzatore e, come già detto, per un vasto campo di applicazioni industriali.

Il funzionamento del circuito è il seguente: dando tensione al circuito con interruttore I aperto, il thyristor T2 si innesca immediatamente provocando la carica del condensatore C2 che può ricevere il polo negativo dallo stesso T2.

Il condensatore C1 non può invece caricarsi essendo il thyristor T1 in stato di riposo. Alla chiusura dell'interruttore I, viene innescato il thyristor T1; il condensatore C3, che si era caricato con segno positivo verso T1, si scarica attraverso quest'ultimo provocando lo spegnimento di T2.

Il condensatore C1 si carica, ricevendo il polo negativo da T1, ,p,roducendo una caduta di tensione nella resistenza R1 tale da non permettere la accensione di T2 che dopo un certo tempo, trascorso il quale, T2 si innesca provocando la scarica di C3 e lo spegnimento di T1. Il ciclo si ripete così indefinitamente, fin quando non si apre l'interruttore I che provocherà l'arresto del ciclo con T2 acceso.

Il tempo di conduzione dei thyristor è subordinato al tempo di carica dei condensatori C1 e C2 che, a fine carica, consentono l'innesco del thyristor del lato opposto che a sua volta provoca lo spegnimento del thyristor precedentemente innescato.

Va osservato che, durante il periodo di tempo in cui il proprio thyristor non conduce, i condensatori C1 o C2 non solo si scaricano ma, se l'intervallo di tempo lo consente, tendono a caricarsi con polarità invertite. Ciò non costituisce un inconveniente qualora si impieghino condensatori non elettrolitici. Nello schema riportato, volendosi impiegare condensatori elettrolitici data l'elevata capacità, si è provveduto ad impedire la carica dei condensatori stessi con segno invertito collegando in parallelo ai medesimi un diodo al silicio.

Va anche rilevato che, al momento dello spegnimento del proprio thyristor, i condensatori C1 o C2, carichi positivamente verso i rispettivi gates, vengono a trovarsi in cascata con la sorgente di alimentazione. Detti condensatori si trovano anche cortocircuitati dalle rispettive resistenze R1 ed R3; tuttavia la corrente di gate subisce, all'inizio della scarica dei condensatori, un sensibile incremento.

Di ciò va tenuto conto nella progettazione del circuito, verificando che questa corrente, che chiameremo If_{MAX}, non superi i valori ammessi dal thyristor.

Il valore di If_{MAX} può essere calcolato mediante la formula che segue, ricavata applicando al circuito relativo a uno dei thyristor il teorema delle sovrapposizioni

$$If_{MAX} = \frac{E}{\frac{R1 \cdot RL}{R1 + RL} + R2 + Rg} +$$

I MATERIALI		Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 :	resistore da 1.000 Ω - ½ W - 5%	DR/31	20
R2 :	resistore da 650 Ω - ½ W - 5%	DR/31	20
R3 :	come R1	DR/31	20
R4 :	come R2	DR/31	20
C1 :	condensatore elettrolitico da 200 µF - 25 VL	B/348	200
C2 :	come C1	B/348	200
C3 :	condensatore in poliestere da 0,22 µF	B/180-22	90
I :	interruttore a levetta	GL/1190	220
D1 :	diodo 2E1	—	390
D2 :	come D1	—	390
T1 :	thyristor BTY79/200R	—	6.980
T2 :	come T1	—	6.980
2 —	lampade da 12 V - 3 W	GH/200	74
2 —	portalampade	GH/2430	300
5 —	morsetti serrafilo neri	GD/1402	150
2 —	morsetto serrafilo rossi	GD/1400	150

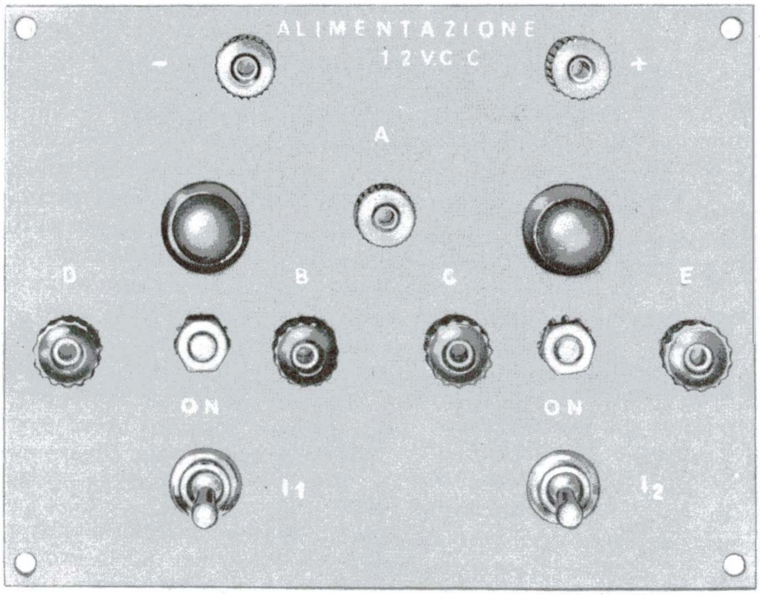


Fig. 3 - Aspetto del pannello frontale del multivibratore.

$$+ \frac{E_c \cdot R1}{\left(\frac{R1\,(R2 + Rg)}{R1 + R2 + Rg} + RL\right)(R1 + R2 + Rg)}$$

dove:

E = tensione di alimentazione
E_c = tensione a condensatore carico
Rg = resistenza di ingresso del gate

Dato il largo margine esistente fra la corrente minima e massima di gate, ciò non costituisce un problema.

Una volta stabilito il valore della tensione E disponibile per l'alimentazione del circuito, si dovrà assicurare ai gates dei thyristor la corrente minima di innesco, che chiameremo If_{MIN}. Avremo quindi:

$$If_{MIN} = \frac{E}{R1 + R2 + Rg}$$

Resta quindi determinato il valore di R1 + R2.

Noto il valore della costante di tempo RC richiesta, si potrà scegliere il valore di R1 e di C più conveniente col che resta implicitamente stabilito anche il valore di R2; occorre poi verificare il valore della corrente If_{MAX} all'inizio della scarica del condensatore ritoccando eventualmente il valore di R1, di R2 e di C.

È opportuno scegliere, a questo riguardo, valori piuttosto alti per R2.

Il valore di If_{MAX} è anche dipendente dal valore della resistenza di carico RL che, come è ovvio, non influisce invece sul tempo di carica del condensatore.

I problemi di montaggio e cablaggio non presentano alcuna difficoltà, come si può vedere dalle foto che mostrano la disposizione razionale e ordinata dei componenti.

ABBONAMENTI TV NEGLI STATI UNITI

Il « su e giù » dell'abbonamento alla televisione negli Stati Uniti, continua.

Finalmente il congresso ha chiesto alla Commissione Federale delle Comunicazioni di rimandare ogni decisione almeno sino alla fine del 1968. Questo darà al congresso il tempo di sostenere più udienze, e forse di approdare alla legge che spiegherà chiaramente ciò che la televisione può e non può fare.

La « National Association Broadcasters » si è fortemente opposta al pagamento del canone televisivo.

Vi è però chi insiste dicendo che il pagamento è inevitabile, ed afferma che pagando tale abbonamento, verrà offerta al pubblico una serie di programmi di alta qualità.

Un esame fatto lo scorso anno rivelava che solo circa la metà del pubblico non si annoiava con gli annunci commerciali. La nuova compagnia presto limiterà le interruzioni pubblicitarie a quattro per ogni sessanta minuti di programma, il che sarebbe già un netto miglioramento.

PROGETTO DEL SIG. ETTORE ZANINELLI - Via Dante, 5 - S. Donato Milanese (MI)

LA SONORIZZAZ DELLE PELLICOLE CINEMA A PASSO RIDOT

Per coloro che — tra i nostri lettori — si interessano di cinematografia a passo ridotto, facciamo seguito agli articoli pubblicati sui numeri 11 e 12 dello scorso anno, occupandoci questa volta della sonorizzazione. Come nel caso precedente, purtroppo questo non è un argomento che può essere svolto in modo esauriente in poche pagine. Vedremo quindi di fornire tutti i ragguagli necessari elaborando un problema alla volta, in modo da risolvere col sistema più semplice le diverse difficoltà che il cineasta dilettante incontra solitamente in questo campo specifico.

Prima parte

utti gli appassionati di cinematografia dilettantistica sono senza dubbio d'accordo sul fatto che una pellicola senza titoli è come... un coltello senza manico, o come una penna senza pennino. Orbene, nei due articoli che hanno preceduto abbiamo chiarito come sia possibile eseguire dei titoli che possano completare un film muto, anche con l'aggiunta eventuale di didascalie, di riferimenti, date, nomi, ecc.

Quello era senza dubbio un primo passo avanti rispetto al solito cortometraggio « girato » occasionalmente per ricordare una gita, un incontro, un evento particolare, ecc. Abbiamo però assodato anche che il cineamatore, per la sua stessa natura un po' tecnico ed un po' artista, non si dichiara mai completamente soddisfatto del proprio lavoro. Egli è infatti costantemente alla ricerca del meglio, della perfezione e dell'armonia, al solo scopo (tutt'altro che lucrativo) di appagare il suo stesso desiderio, e di godere con i parenti, gli amici o i semplici conoscenti il frutto delle sue... piacevoli fatiche.

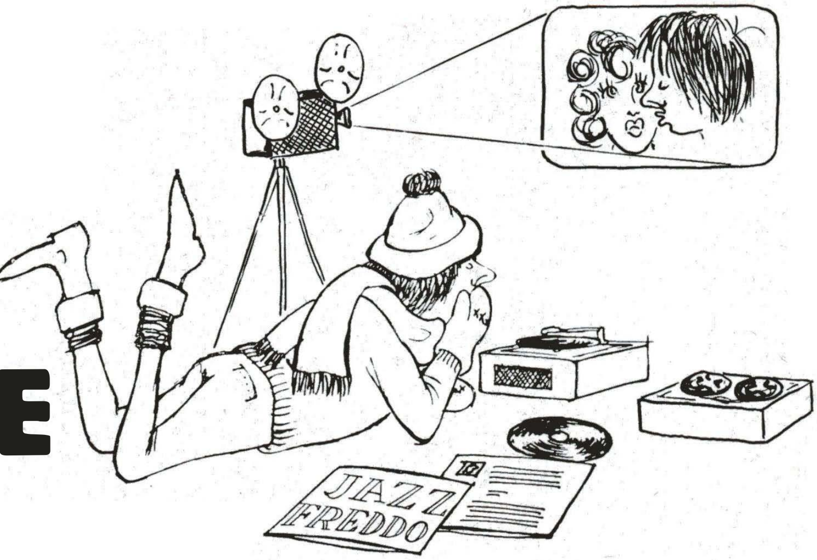
Tutti sappiamo che — durante la proiezioni di un film dilettantistico — l'osservatore delle immagini è sempre accompagnata da commenti e da critiche, a volte aspri ed a volte condiscendenti, sia da parte dello stesso operatore, sia (molto più spesso) da parte di chi si limita ad assistere. Tali commenti sono spesso indispensabili per fornire spiegazioni e dati che risulterebbero invece assolutamente superflui se la proiezione fosse accompagnata da suoni appropriati, e ciò proprio in base ai principi fondamentali sui quali è fondata la moderna teoria del « son e lumière », di ben nota origine Francese.

Nulla dunque di più appropriato di un commento sonoro che — oltre a fornire allo spettatore sensazioni acustiche che ne favoriscono la concentrazione su ciò che vede — evitano proprio quei commenti che — nella maggior parte dei casi — tolgono all'artefice buona parte della sua soddisfazione. Con un buon commento musicale e... meglio ancora parlato, è assai più facile che passino inosservati gli inevitabili difetti derivanti da una ripresa eseguita in condizioni critiche, quali l'instabilità dovuta alla mancanza di un buon punto di appoggio durante la ripresa, l'abbondanza di carrellate eseguite con lo « zoom », la comparsa e la scomparsa irrealmente brevi di persone o di oggetti, l'eccessiva lunghezza delle panoramiche, ecc.

Prima di procedere nell'esposizione di quanto è oggetto di questa nota, occorre tuttavia una importante precisazione: agli effetti della sonorizzazione di un film dilettantistico occorre suddividere i tipi di pellicole in due categorie principali. La prima categoria è la più comune, ed è costituita dalla ripresa di ricordi a carattere generico, nei confronti dei quali tutto ciò che occorre è un sottofondo musicale ed un commento che fornisca in modo razionale quei dati cronologici, topografici, ecc che altrimenti dovrebbero essere forniti a viva voce dall'operatore. La seconda è quella delle riprese di persone in atteggiamenti naturali o artificiali, negli istanti in cui dicono qualcosa.

La differenziazione è notevole in quanto nel primo caso non occorre alcuna sincronizzazione, mentre questa

IONE
TOGRAFICHE
TO



di L. Biancoli

è indispensabile nel secondo. Ecco il motivo per il quale in questa prima parte chiariremo i sistemi con i quali è possibile effettuare la sonorizzazione di pellicole generiche, mentre nella seconda vedremo come sia possibile ottenere la vera e propria sincronizzazione.

Precisiamo subito — inoltre — che non ci occuperemo dei metodi adottabili quando non si dispone di un proiettore col sonoro, vale a dire dei vari accorgimenti per far funzionare in passo un proiettore semplice ed un registratore a nastro. Al contrario, ci riferiremo esclusivamente a ciò che è possibile fare quando si dispone di un proiettore munito di impianto per la registrazione e per la riproduzione sonora, mediante pista magnetica applicata sulla pellicola.

Il metodo della pista magnetica

Una delle differenze sostanziali che intercorrono tra un proiettore normale ed un modello col sonoro risiede nel fatto che — mentre nel primo caso il trascinamento della pellicola avviene solitamente con un motore a spazzole, la cui velocità viene regolata mediante un reostato — nel secondo il trascinamento viene effettuato con un motore ad induzione (del tipo a « gabbia di scoiattolo », usato per i giradischi) provvisto di un regolatore di velocità di tipo meccanico.

Quando la pellicola viene trascinata con un motore ad induzione, questo è di solito munito anche di un volano, che svolge un ruolo assai importante agli effetti della costanza di velocità. Infatti, la velocità di scorrimento della pellicola è solitamente normalizzata ai valori di 16, 18 o 24 fotogrammi al secondo.

In alcuni tipi di proiettori, la sincronizzazione tra il sonoro e l'effetto ottico della pellicola viene ottenuta addirittura con l'impiego di due motori: uno di essi provvede all'avanzamento a scatti di un fotogramma alla volta, col ritmo prestabilito mediante ingranaggi, mentre il secondo provvede all'avanzamento continuo **dopo** la meccanica della parte ottica, eliminando quindi l'effetto dell'avanzamento a scatti grazie alla presenza della seconda **ansa.** In altri modelli — invece — un unico motore, provvisto di volano, determina il funzionamento di entrambi i dispositivi di avanzamento. Comunque, indipendentemente dal metodo adottato nel proiettore, restano i valori standardizzati della velocità di avanzamento.

Nei confronti di questi ultimi occorre un'altra precisazione: la velocità di 16 fotogrammi al secondo è la minima ammissibile senza che l'occhio umano precepisca lo sfarfallìo dovuto al succedersi a scatti dei fotgrammi, ma è anche la meno indicata per la sonorizzazione, a causa della bassa velocità di scorrimento della pista magnetica.

Tutti sappiamo che la fedeltà di un registratore a nastro è tanto maggiore

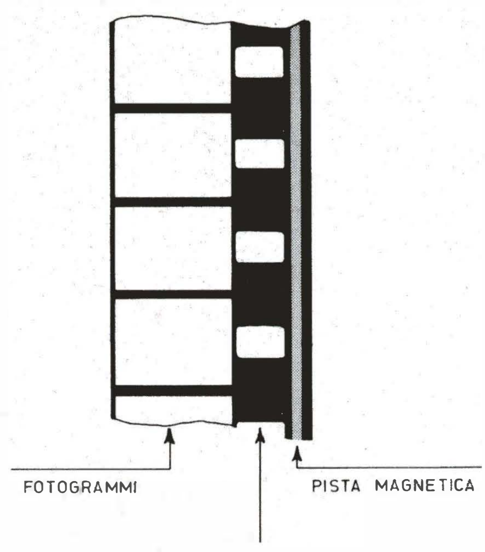


Fig. 1 - La pista magnetica è della medesima natura del nastro magnetico, e consiste in una sottilissima striscia di tale materiale, che viene applicata mediante incollaggio sulla superficie lucida della pellicola (opposta a quella recante la emulsione), a fianco della perforazione.

(entro determinati limiti) quanto maggiore è la velocità di scorrimento. Orbene, dal momento che la sonorizzazione mediante pista magnetica sulla pellicola sfrutta esattamente i medesimi principi, è intuitivo che la medesima legge vale anche per il proiettore.

In genere, le velocità standardizzate per i registratori sono le seguenti:

— 2,7 cm/sec (ca). Per la sola voce parlata (dittafoni, attività didattiche, ecc.).

— 4,5 cm/sec (ca). Per voce parlata, canto e musica, con mediocri risultati agli effetti della fedeltà, a causa della limitazione della gamma di responso.

— 9 cm/sec (ca). Per musica e canto, registrazioni da disco, radio, TV, ecc., con prestazioni assai migliori grazie all'estensione della gamma di responso

— 19 cm/sec (ca). Per registrazioni musicali di alta qualità.

Se ora consideriamo il problema dal punto di vista della pellicola ad 8 millimetri (le cui misure sono pressoché eguali a quelle del cosiddetto « superotto »), abbiamo le suddette corrispondenze tra la rapidità di cadenza dei fotogrammi e la velocità di scorrimento della pista magnetica:

16 fotogrammi/sec = 6 cm/sec

18 fotogrammi/sec = 6,8 cm/sec

24 fotogrammi/sec = 9 cm/sec

Da ciò appare quindi subito evidente che la velocità di 24 fotogrammi al secondo corrisponde proprio a quella velocità del nastro che consente i migliori risultati, immediatamente inferiori a quelli che rientrano nel campo della vera Alta Fedeltà, che nessuno ha la pretesa di raggiungere in fatto di cinematografia dilettantistica.

Ciò — tuttavia — non significa che la sonorizzazione sia impossibile alla velocità di 16 fotogrammi al secondo. Con tale velocità, già superiore a quella di 4,5 cm/sec dei registratori a nastro, si ottengono risultati più che soddisfacenti anche dal punto di vista musicale, compatibilmente con la qualità dell'impianto sonoro incorporato nel proiettore. Infine, per stabilire un compromesso tra la qualità del sonoro e la durata di una proiezione con bobine del diametro massimo di 180 millimetri (ossia da 120 metri di pellicola), è possibile scegliere la velocità di 18 fotogrammi al secondo, che risulta soddisfacente sotto ogni aspetto.

La **figura 1** illustra la posizione nella quale la pista magnetica viene applicata sulle pellicole da 8 millimetri, al solo scopo di chiarire il principio dal punto di vista teorico. Essa viene applicata a fianco della dentellatura, e dal lato opposto a quello recante l'emulsione fotosensibile. Ciò per evitare che l'attrito contro la parte ottica tenda a diminuire la durata.

Dopo quanto premesso, possiamo quindi concludere che — per la sonorizzazione di pellicole a carattere generico, basate su di un commento sonoro accompagnato da voce parlata, è sufficiente girare e proiettare il film alla velocità di 16 fotogrammi al secondo, mentre si ottengono risultati qualitivamente migliori dal punto di vista acustico, rispettivamente con le velocità di 18 e di 24 fotogrammi al secondo.

Il problema del rumore

Nella maggior parte dei casi, l'impianto del sonoro è incorporato nella base del proiettore: oltre a ciò, il cavetto schermato facente capo al microfono presenta una lunghezza dell'ordine di poco più di un metro. Ecco quindi i due fattori che determinano la prima difficoltà: se l'operatore provvede direttamente a registrare un commento sonoro, intercalando frasi da lui stesso o da altro collaboratore pronunciate a titolo di commento parlato, accade che il rumore prodotto dalla meccanica del proiettore venga percepito dal microfono, e registrato unitamente alla voce.

Se si tiene conto del fatto che ogni proiettore è di solito munito di due ingressi per il segnale sonoro, di cui uno a bassa sensibilità per il riporto da disco o da nastro, ed uno con maggiore sensibilità per il microfono, appare evidente una condizione particolare. Agli effetti della registrazione da nastro o da disco, per la parte musicale, la difficoltà citata non esiste, in quanto il trasduttore non è sensibile alle onde sonore, e quindi non riceve il rumore del proiettore. Ciò però non è vero nei confronti del microfono, per il quale occorre adottare particolari precauzioni.

Una di esse può consistere — ad esempio — nel prolungare notevolmente il cavetto schermato del microfono, in modo da portare quest'ultimo ad una distanza tale dal proiettore da non percepirne più il rumore se non in minima parte. In tal caso, è possibile regolare il volume di registrazione (ossia il livello del segnale) ad un valore assai ridotto, compensando la minore sensibilità che ne deriva con un aumento dell'intensità della voce di chi parla, e con una minore distanza tra la bocca di quest'ultimo ed il microfono. Oltre a ciò, è sempre possibile orientare il microfono in direzione opposta a quella verso la quale si trova il proiettore, ed impiegare pannelli di materiale assorbente, tappeti, tende, ecc. per ottenere un migliore isolamento.

Il metodo più indicato — tuttavia — è quello illustrato alla **figura 2.** Esso consiste nello sfruttare una delle porte provviste di vetro smerigliato, solitamente presenti in un appartamento tra un locale ed un altro. Ove essa sia presente, è possibile disporre il proiettore da un lato della porta, facendolo controllare da un operatore. Il microfono, munito di un cavetto di lunghezza sufficiente, viene invece sistemato dalla parte opposta, e ad una certa distanza, e viene usato da una seconda persona, che effettuerà il commento parlato.

Con questo tipo di predisposizione, chi effettua il commento parlato ha la possibilità di seguire direttamente la rappresentazione filmata, e di registrare quindi nei momenti più opportuni le sue frasi di commento, mentre

la distanza tra il microfono ed il proiettore, e l'interposizione della porta chiusa, consente il massimo isolamento agli effetti del rumore.

Ovviamente, con questo sistema lo « speaker » vede le immagini ribaltate in senso orizzontale: tuttavia, se egli si è preparato a tempo debito il testo del commento, ciò non comporta alcuna difficoltà agli effetti pratici. Un ultimo particolare di importanza rilevante è che la smerigliatura del vetro deve essere tale da attribuire a quest'ultimo la massima opacità, ad evitare che chi si trova dall'altro lato venga abbagliato dalla luce che costituisce l'immagine sfuocata, che passa attraverso il vetro proveniendo dall'obbiettivo del proiettore. Inoltre, il vetro deve essere del tipo con entrambe le superfici piane, per impedire che l'immagine venga deturpata da eventuali motivi decorativi in rilievo. Anche questo — comunque — va considerato solo come opportunità, e non come condizione indispensabile, in quanto le eventuali alterazioni dell'immagine osservata dal commentatore non gli impediscono di seguire del pari lo svolgimento delle varie sequenze.

La tecnica del missaggio

Col termine tecnico di **missaggio,** che equivale a « miscelazione », si intende la possibilità di regolare indipendentemente il livello sonoro di due o più sorgenti di segnale. In ogni pellicola cinematografica il sonoro è sempre caratterizzato da un susseguirsi di vari livelli di intensità della musica, dei rumori e delle voci, a seconda delle esigenze specifiche. Ad esempio, trattandosi del caso più semplice, ossia del commento musicale alternato o sovrapposto ad un commento parlato, è logicamente opportuno che l'intensità della musica sia maggiore quando il commentatore tace, e diminuisca ragionevolmente quando invece egli parla.

Ebbene, tutto ciò è ottenibile con la massima facilità anche nel campo dilettantistico. In genere, ogni proiettore sonoro di una certa classe possiede — come già si è detto — due ingressi separati, di cui uno agisce da presa « fono » per sfruttare il segnale proveniente da un disco o dall'uscita supplementare di un registratore a nastro mentre l'altro serve per il collegamento del microfono.

Se i due ingressi sono anche muniti dei rispettivi controlli di volume, che agiscano indipendentemente, non esistono difficoltà: basta infatti predisporre due segni di riferimento lungo la rotazione delle due manopole, corrispondenti ai livelli massimi ammissibili senza che avvenga la saturazione della pista magnetica, e predisporre su tale valore stabile la manopola che controlla la sensibilità del microfono. Mentre lo « speaker » parla osservando le seguenze del film per intervenire nei momenti opportuni, l'operatore che si trova presso il proiettore terrà costantemente la mano sulla manopola che controlla il livello del commento musicale, diminuendola quando è presente la voce, ed aumentandolo quando essa tace. Ovviamente, gli interventi di regolazione risulteranno ancora più tempestivi se i comandi di miscelazione sono a portata di mano dello « speaker », anziché dell'operatore.

Questa semplice operazione è già di per se stessa sufficiente a conferire alla colonna sonora un aspetto sorprendente, che richiama la tecnica di sonorizzazione dei documenti professionali.

Quando invece il produttore è munito di un unico ingresso, è possibile allestire un semplice miscelatore a due canali, in base al circuito elettrico di cui alla **figura 3.**

Costruzione del miscelatore

Il circuito consiste in un unico transistor, del tipo OC71, ed in pochi altri componenti associati, e presenta due ingressi, di cui quello contrassegnato A fa capo all'ingresso dello stadio amplificatore Tr, ed è riservato ad un microfono del tipo a bassa impedenza (compresa cioè tra 2.000 e 10.000 ohm). Il secondo, contrassegnato B, serve esclusivamente per prelevare il segnale dal «pick-up» di un giradischi, o da un registratore a nastro, o da qualsiasi altra fonte di segnali supplementari, che abbiano già un'ampiezza apprezzabile.

L'ngresso dello stadio amplificatore e la presa di ingresso supplementare B fanno capo a due controlli separati di volume, consistenti in due potenziometri logaritmici senza interruttore. A tale riguardo occorre precisare che P1 può avere un valore compreso tra 5 e 25.000 ohm, a seconda dell'impedenza del microfono impiegato. Il valore di P2 è invece strettamente legato

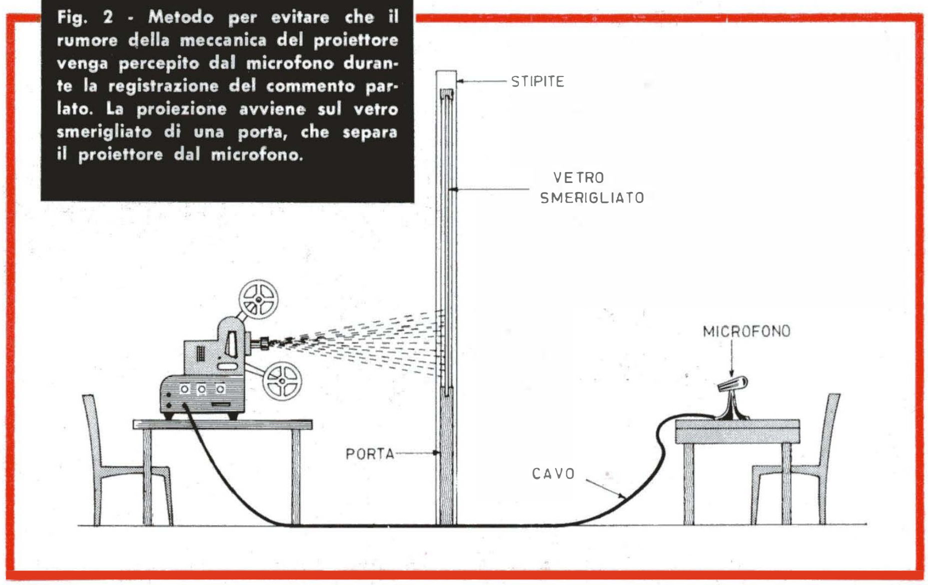


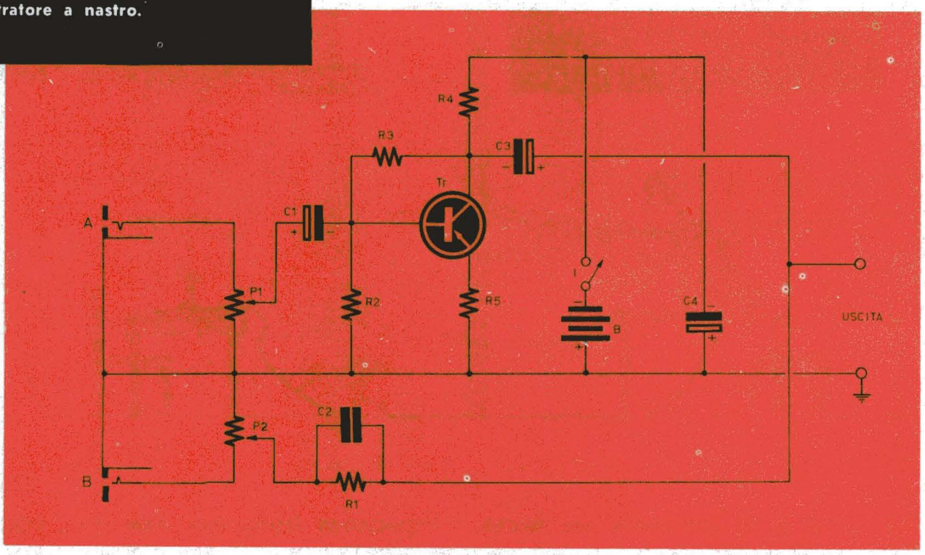
Fig. 2 - Metodo per evitare che il rumore della meccanica del proiettore venga percepito dal microfono durante la registrazione del commento parlato. La proiezione avviene sul vetro smerigliato di una porta, che separa il proiettore dal microfono.

al tipo di testina di lettura, come pure quelli della resistenza R1 e della capacità C2. Sotto questo aspetto, la tabellina riportata a parte fornisce i diversi valori che è possibile adottare a seconda dei casi.

L'uscita dello stadio di pre-amplificazione (Tr), unitamente a quella del potenziometro P2 (tramite il gruppo in parallelo R1/C2) fa capo ad un unico terminale di uscita, che deve essere collegato mediante un cavetto schermato all'ingresso dell'amplificatore di registrazione. Si tenga presente che se il miscelatore viene predisposto in prossimità dell'addetto al funzionamento del proiettore, questo cavetto potrà avere una lunghezza assai limitata. Se invece si desidera fare in modo che lo « speaker » provveda presonalmente a variare il livello del commento sonoro a seconda che egli stia parlando o meno, il miscelatore dovrà essere predisposto in prossimità del microfono, unitamente al giradischi o al registratore a nastro. In tal caso il cavetto schermato dovrà avere una lunghezza sufficiente, dell'ordine di quella del cavetto del microfono di cui alla figura 2.

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
A e B: prese a « jack » da pannello	GP/320	140
P1 : potenziometro logaritmico (vedi testo)	DP/850	370
P2 : potenziometro logaritmico (vedi testo)	DP/850	370
R1 : resistore da 0,25 W (vedi testo)	DR/20	110
R2 : resistore da 15 kΩ - ¼ W - 10%	DR/20	110
R3 : resistore da 0,33 MΩ - ¼ W - 10%	DR/20	110
R4 : resistore da 4,7 kΩ - ¼ W - 10%	DR/20	110
R5 : resistore da 350 Ω - ¼ W - 10%	DR/20	110
C1 : condensatore elettrolitico da 2 μF - 3 VL	B/321	80
C2 : condensatore ceramico a disco (vedi testo)	—	—
C3 : condensatore elettrolitico da 10 μF - 6 VL	B/331-2	110
C4 : condensatore elettrolitico da 100 μF - 6 VL	B/334-1	110
B : pila al manganese da 4,5 V	I/742	210
TR : transistor OC71 o similare	—	850
2 - spinotti a « jack » adatti alle prese A e B	GP/690	300
2 - manopole per la regolazione di P1 e di P2 (ad indice)	F/43	250
2 - quadranti di riferimento per P1 e P2	F/572	150
1 - basetta isolante per la realizzazione del circuito	O/5680	2.700
1 - interruttore a levetta	GL/1190	220
Cavetto schermato per microfoni	C/103	70

Fig. 3 - Circuito elettrico del miscelatore ad un solo transistor. Esso consente di variare indipendentemente il volume della voce di chi recita il commento parlato, e quello dell'accompagnamento sonoro ricavato da dischi o da un registratore a nastro.



Disponendo di un accessorio di questo tipo, peraltro realizzabile assai facilmente, è dunque possibile ottenere tutti quegli effetti di miscelazione che sarebbero altrimenti impossibili, se non con rendimento assai scarso, con un amplificatore avente un unico ingresso.

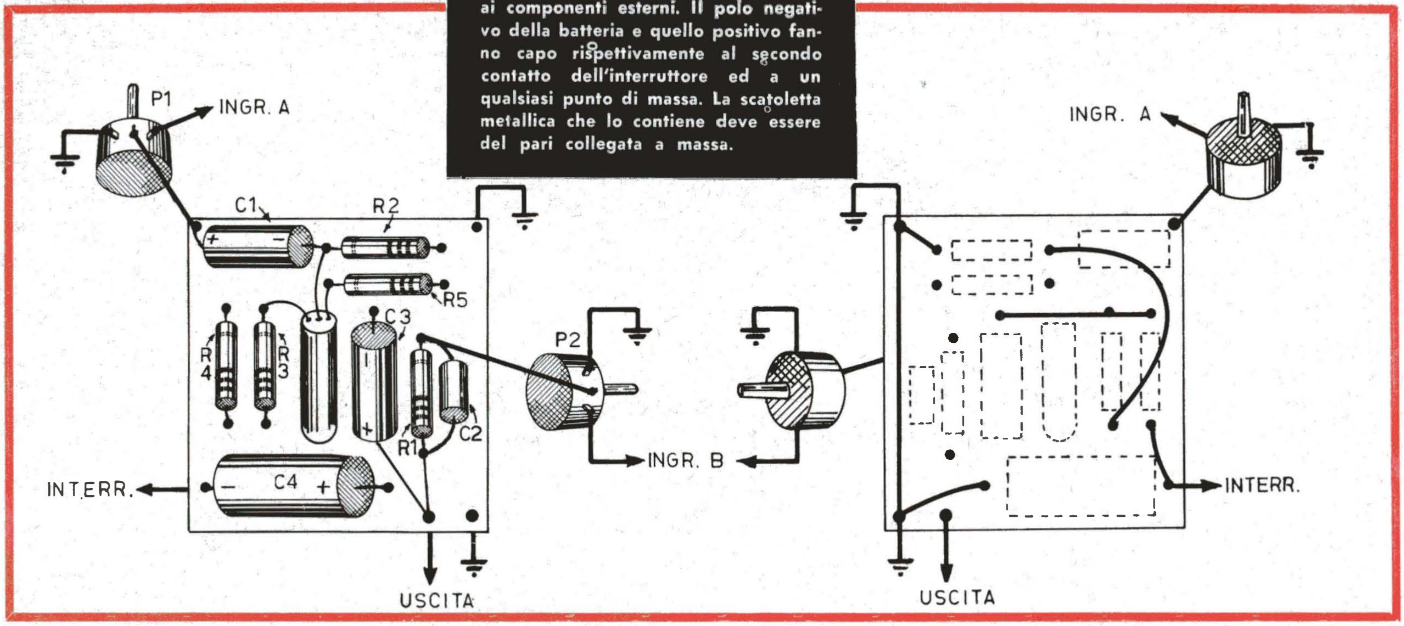
Agli effetti della realizzazione del miscelatore, è utile basarsi sulla disposizione dei componenti di cui alla **figura 4**, che illustra un metodo di allestimento del dispositivo su di una basetta, rappresentata in **A** dal lato dei componenti, ed in **B** dal lato delle connessioni. In entrambe le sezioni sono illustrate anche le connessioni ai componenti esterni, vale a dire alle due prese di ingresso, ai due potenziometri, alla presa di uscita ed alla batteria. Quest'ultima viene inserita solo quando lo strumento viene usato, tramite un apposito interruttore separato.

Il tutto può essere racchiuso in una scatoletta che è bene sia di alluminio, collegata al lato massa dell'intero circuito, onde evitare l'introduzione di rumori di fondo. All'esterno della

FONTE DI SEGNALE	VALORE DI P2	VALORE DI R1	VALORE DI C2
Testina di lettura per nastro magnetico	10.000 Ω	15.000 Ω	0,015 μF
Uscita supplementare registr. a nastro	5.000 Ω	10.000 Ω	0,010 μF
Testina pick-up magnetica	25.000 Ω	5.000 Ω	0,010 μF
Testina pick-up piezoelettrica	470.000 Ω	250.000 Ω	0,001 μF

Tabella dei valori di P2, R1 e C2, a seconda dei vari tipi di sorgente di segnale.

Fig. 4 - Esempio di realizzazione del miscelatore su di una basetta isolante. Il disegno riporta tutte le connessioni ai componenti esterni. Il polo negativo della batteria e quello positivo fanno capo rispettivamente al secondo contatto dell'interruttore ed a un qualsiasi punto di massa. La scatoletta metallica che lo contiene deve essere del pari collegata a massa.



scatoletta, contenente la basetta e la batteria di tipo rettangolare, sono accessibili le tre prese, i due potenziometri e l'interruttore.

Grazie al consumo assai ridotto (inferiore ad 1 milliampère), la durata della batteria è pressoché illimitata: tuttavia, se l'uso del miscelatore avviene solo raramente, è bene introdurla solo al momento dell'impiego, in quanto col tempo le batterie al manganese subiscono spesso delle alterazioni degli involucri di zinco, con la conseguente fuoriuscita di acidi che possono danneggiare il circuito.

Per quanto riguarda l'impiego del miscelatore è già stato detto tutto ciò che è necessario. Un ultimo particolare che è bene ribadire consiste nel fatto che esso può essere sistemato a portata di mano dello « speaker », che avrà così la possibilità di ridurre il livello del sottofondo musicale mentre parla, e di rialzarlo quando tace, oppure potrà essere a portata di mano di chi fa funzionare il proiettore. In questo secondo caso — ovviamente — occorre un certo affiatamento tra le due persone che collaborano, affinché le variazioni di volume avvengano sempre tempestivamente.

Nella prossima puntata ci occuperemo infine della tecnica della sincronizzazione, e dei problemi ad essa relativi, tra i quali la miscelazione opportuna di suoni, voce e rumori.

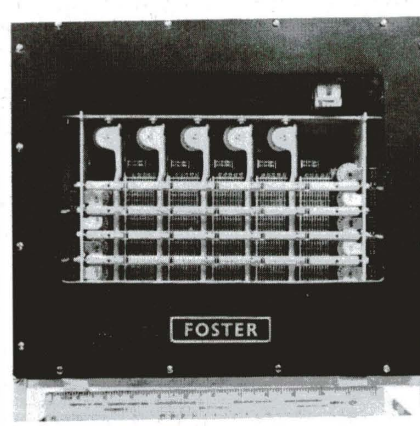
RIVELAZIONE DELL'ERRORE REGISTRATO

L'applicazione si rende a volte necessaria quando è richiesto un largo numero di misure, essendo tali letture, di valore analogo. La presentazione nella forma numerica è troppo dispendiosa ed elaborata; un registratore a penna scrivente può essere adattato a produrre un numero pressoché illimitato di letture tutte identificabili individualmente. Questo metodo è sviluppato dalla Foster Instrument Co. Ltd. *di Letchworth, Herts., England, ed è studiato in modo da avere un diagramma con gruppi numerati invece che con linee di tempo e in modo da registrare con distinti colori in ogni gruppo.*

Per riferimento alla tavola di connessione dell'input, un particolare punto (es.: verde) in un dato gruppo (es.: 12) può essere messo in relazione a uno specifico input e ad uno soltanto. Il diagramma è guidato da incrementi tra ogni insieme di registrazioni.

Un'altra forma di questo strumento usata per la scoperta dell'errore più che per la loro specifica misura usa un registratore continuamente guidato, associato a un interruttore multistazione della capacità richiesta.

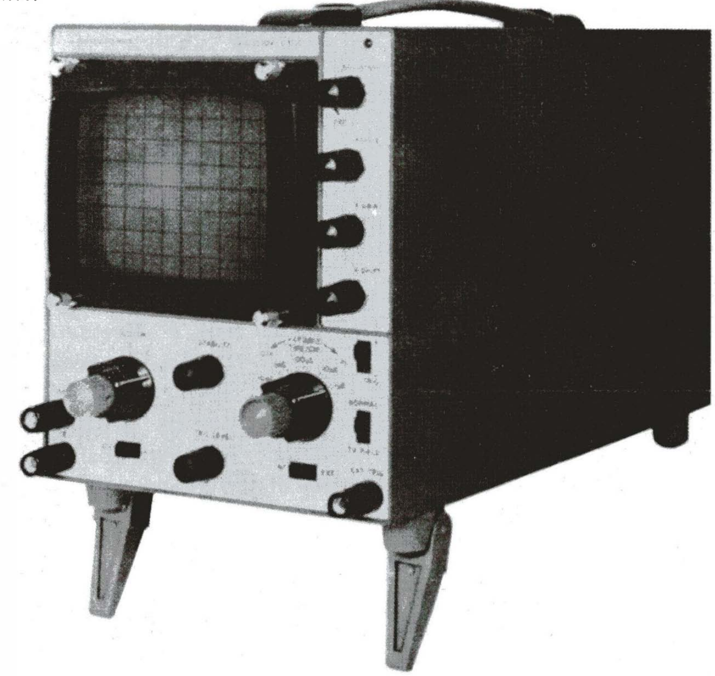
Poiché ogni gruppo di registrazioni colorate è un punto (es.: nero) usato come gruppo marcatore per produrre una registrazione a gradini a una delle estremità del grafico. Ogni registrazione che cada fuori della banda accettabile, può essere vista e la sua stazione di riferimento può essere determinata con riferimento al fattore di gruppo. Il registratore può essere provvisto di contatti di allarme che fanno accendere spie luminose per ogni gruppo contenente una registrazione fuori dai limiti.



OSCILLOSCOPIO SERVISCOPE «S51B»

L'oscilloscopio Serviscope S51B viene a colmare la lacuna che esiste tra gli apparecchi da laboratorio, di solito ingombranti e costosi, e i piccoli oscilloscopi portatili che hanno buone caratteristiche, ma un tubo catodico con schermo troppo piccolo. Infatti questo apparecchio di ingombro limitatissimo (cm. 18 x cm. 20 x cm. 38) e del peso di soli Kg. 7, ha uno schermo utile di cm. 8 x 10 cm.
Esso è particolarmente adatto per i controlli di officina e di produzione, per l'insegnamento e come apparecchio ripetitore per la sorveglianza a distanza.
L'ampio schermo e la semplicità di manovra ne fanno l'oscilloscopio ideale per l'uso da parte di personale non tecnico e là dove l'osservazione degli oscillogrammi debba essere fatta da una certa distanza.
L'oscillografo S51B è inoltre particolarmente curato in vista di ottenere una lunga vita senza inconvenienti e senza guasti anche nelle mani di personale non specializzato.
La nuova versione S51B differisce dalla precedente S51A principalmente per l'aggiunta di un amplificatore dell'asse X esterno.

Le caratteristiche principali dell'apparecchio sono le seguenti:



Schermo

Piatto, cm. 8 x cm. 10 • Potenziale di postaccelerazione 3 kw

Amplificatore verticale

Da 100 mV/cm. a 50V/cm • Banda passante 0-3 Mhz

Amplificatore orizzontale

Da 100 mV/cm. a 200 mV/cm. • Banda passante 0-500 Khz

Base dei tempi

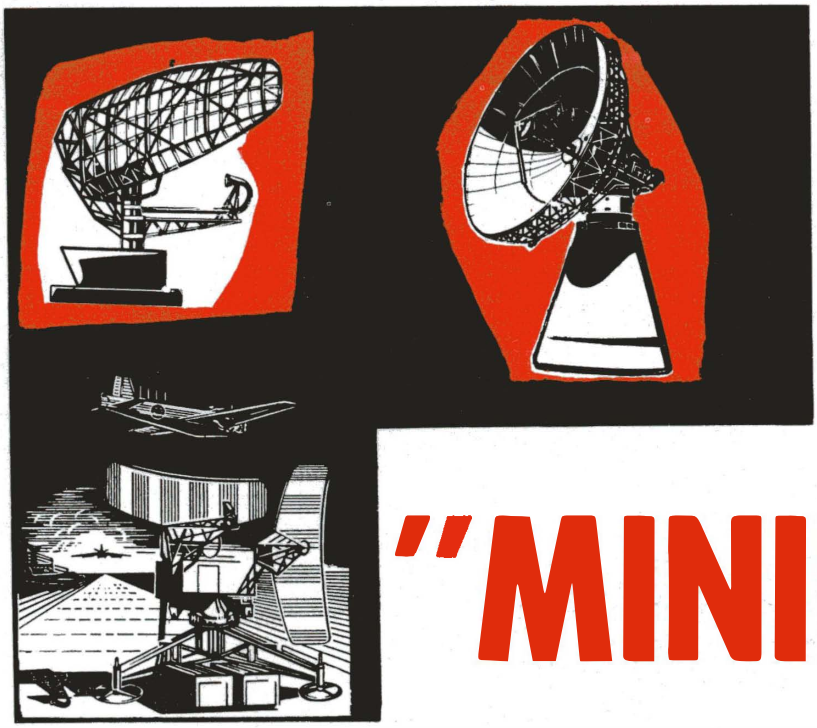
Da 1 microsecondo/cm. a 1 secondo/cm.

AZIONAMENTO: (previsto in due modi)
AUTO - In questo modo la base dei tempi si ripete a intervalli regolari (50 Hz) e sullo schermo c'è sempre una traccia, anche in assenza di segnale. La velocità è tuttavia regolabile col comando frontale.
LIVELLO VARIABILE - In questo caso la traccia non compare altro che quando un segnale viene applicato. L'inizio della traccia può inoltre essere portato in corrispondenza di un punto qualsiasi del fenomeno in esame.
SENSIBILITA' - La sensibilità di azionamento è di 5 mm. di segnale oppure di 3V picco picco, per azionamento dall'esterno.
Sono previste 2 posizioni per ottenere un azionamento particolarmente stabile coi segnali televisivi.
ALIMENTAZIONE: 220V - 50 Hz.
CONSUMO - circa 60V Amp.
PREZZO: *L. 188.500.*

Per informazioni rivolgersi a:

Silverstar, ltd s. p. a.

MILANO - Via dei Gracchi, 20 - Tel. 4696551 (5 linee)
ROMA - Via Paisiello, 30 - Tel. 855366 - 869009
TORINO - Corso Castelfidardo, 21 - Tel. 540075 - 543527



Sfruttando l'effetto di campo si può costruire un elettroscopio sensibilissimo che, quasi come un piccolo radar, rivela e misura la posizione e la distanza di oggetti e persone.

"MINIRADAR" CON ELETTROSCOPIO F.E.T.

Uno strumento classico delle esperienze di elettrostatica dei primordi era l'elettroscopio di cui in epoca più recente si sono avute varie versioni, in genere impieganti tubi elettronici speciali per elettrometria od anche semplicemente tubi normali usati a « griglia aperta ».

In generale un elettroscopio serve per individuare la presenza di cariche elettrostatiche ed entro certi limiti, anche a misurare quantità infinitesimali di cariche statiche, siano esse di valore positivo oppure negativo.

Con la comparsa sul mercato dei transistor ad altissima impedenza di entrata F.E.T. e M.O.S.T. anche il vecchio elettroscopio ha potuto essere trasformato in uno strumento moderno di grande sensibilità. Nel modellino che abbiamo realizzato (fig. 1) dopo aver provato transistor dei due tipi, abbiamo usato un F.E.T. per dei motivi che spiegheremo più avanti. I risultati pratici ottenuti sono assai interessanti.

L'apparecchietto è, infatti, in grado di rilevare non solo la presenza delle più piccole cariche elettriche presenti nelle sue vicinanze, ma altresì le principali deformazioni del campo elettrico circostante. Ad esempio, avverte l'avvicinarsi (od allontanarsi) di una persona ed indica approssimativamente la distanza a cui si trova; se si spegne od accende la luce elettrica, l'elettro scopio F.E.T. reagisce con notevole evidenza e persino la luce di una piccola lampadina tascabile a pile non passa inosservata al sensibile apparecchio.

Se si pulisce un mobiletto od un altro oggetto di plastica con un panno (anche a molti metri di distanza) l'indice dell'elettroscopio F.E.T. oscilla avanti ed indietro col ritmo della mano che effettua la pulitura.

Le cariche elettrostatiche sviluppate dal movimento o maneggio di tessuti od indumenti di seta, nylon, lana, ecc. vengono rilevate a parecchi metri di distanza. Insomma le esperienze ed anche le applicazioni pratiche che sono possibili con questo elettroscopio F.E.T., sia come rivelatore che avvistatore di prossimità, anti-furto, contaoggetti, mini-radar, ecc. sono così varie

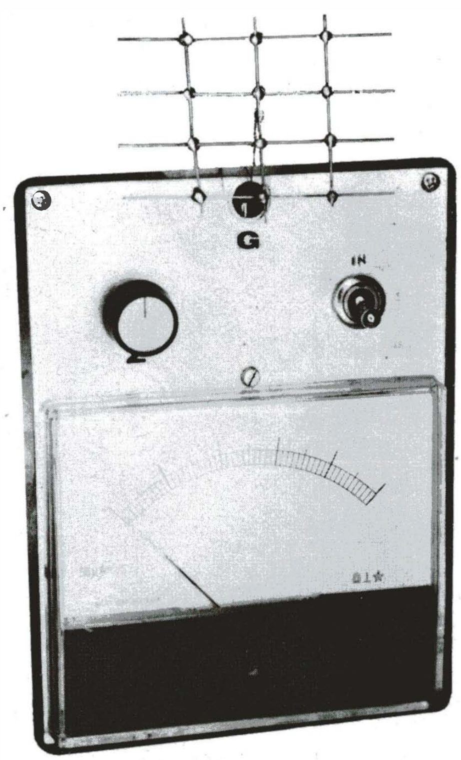


Fig. 1 - Elettroscopio F.E.T.

ed anche insolite che non è possibile descriverle tutte nemmeno approssimativamente.

Passiamo pertanto, senza dilungarci oltre, a descriverne il funzionamento e la realizzazione.

Funzionamento

Occorre premettere che in natura vi sono moltissimi e trascurati fenomeni elettrici che anche i più perfetti strumenti, comunemente usati in radiotecnica ed elettrotecnica, non sono in grado di rilevare. Poichè nessuno ha mai visto nè un voltmetro a valvola, nè un oscilloscopio, nè un galvanometro indicare alcunchè quando si accende una sigaretta, si apre un cassetto o si passeggia, non c'è da meravigliarsi che tutto il vastissimo settore dell'elettrostatica sia stato molto trascurato.

Eppure è noto che come esistono i campi magnetici, così vi sono i campi elettrostatici che, da un certo punto di vista, possono essere considerati come l'opposto elettrico dei primi. Nella realtà delle cose, quando una persona entra, esce o si sposta in una stanza, perturba invece enormemente i campi elettrostatici ivi esistenti.

Quando s'immerge un cucchiaio di acciaio inox in una pentola di alluminio, viene addirittura creato un piccolo campo elettrostatico nuovo; vere « tempeste » elettrostatiche in miniatura si scatenano quando si toccano mobili o si spostano oggetti.

Eppure tutto ciò nè si vede, nè si sente, nè si percepisce neppure col più sensibile strumento elettrico di uso convenzionale. Ciò avviene perchè tutti questi strumenti, per poter dare un'indicazione utile, consumano una corrente, piccola fin che si vuole, ma intollerabile per i campi elettrostatici, moltissimi dei quali non sono in grado di fornire.

Lavorando di fantasia si potrebbero immaginare questi campi elettrostatici come dei « fantasmi » di oggetti, persone o animali che svaniscono non appena si cerca di materializzarli, facendo loro compiere un lavoro. Si tratta, in definitiva, di « fantasmi » elettrostatici che potremo chiamare « scansafatica »; sono così allergici al lavoro che se si cerca di far loro azionare uno strumento elettrico, nel tentativo di misurarli, soccombono allo sforzo e... spariscono.

Così, quando un voltmetro a valvola ci dice che la tensione esistente fra due metalli diversi posti a contatto fra loro è « zero », non è che ci racconti frottole. La tensione c'era, e non poi tanto piccola, dato che era dell'ordine del volt, ma appena si è cercato di misurarla... (e farla... lavorare) si è rapidissimamente esclissata. Ricompare poi quasi per beffa, integra ed inafferrabile, non appena si rinuncia alla misura e scompare per lei il pericolo di « faticare ».

Tutto ciò premesso, risulterà ora chiaro che i campi elettrostatici con cui si ha a che fare non appartengono precisamente alla categoria dei « lavoratori ». Così, se si vuole in qualche modo riuscire a rivelarne la presenza, occorrerà non disturbarli e lasciarli il più possibile in ozio. Orbene, non è che l'elettroscopio che abbiamo realizzato non assorba nessuna corrente, ma ne richiede talmente poca che riesce a rivelare se non proprio tutti, almeno quei campi elettrostatici che hanno una sia pur minima energia.

Tanto per rendersi conto dell'ordine di grandezza dei valori in gioco, diremo che l'elettroscopio in questione dà già indicazioni utili assorbendo meno di un miliardesimo di ampère, ossia meno di un millesimo di microampère. Ciò è stato ottenuto sfruttando l'altissima resistenza di entrata di un transistor ad effetto di campo del tipo F.E.T., in unione con l'alta sensibilità ottenibile inserendo a ponte un microamperometro.

La scelta è caduta su un transistor di tipo F.E.T., anzichè M.O.S.T., in base ai risultati sperimentali più favorevoli ottenuti; inoltre i tipi M.O.S.T. sono assai vulnerabili dalle tensioni elettriche che, se superano un certo limite, possono metterli fuori uso con facilità, tanto che vanno maneggiati con particolari accorgimenti.

Inoltre, di M.O.S.T. ne esistono molti tipi e quelli più adatti per essere usati in un elettroscopio sarebbero i cosiddetti « depletion », purtroppo non ancora troppo accessibili nè come prezzo, nè come facilità di reperimento. A puro titolo di curiosità accenneremo che abbiamo tuttavia sperimentato sul modellino anche un M.O.S.T., di tipo « enhancement » con tanto di stadio amplificatore. I risultati ottenuti, tuttavia, ci sono sembrati di limitato interesse perchè l'eccessiva sensibilità risultante portava ad indicazioni non stabili e si aveva una specie di funzionamento a flip-flop.

Ottimo se si volesse usare l'elettroscopio solo come dispositivo di allarme, ma non idoneo a sperimentare

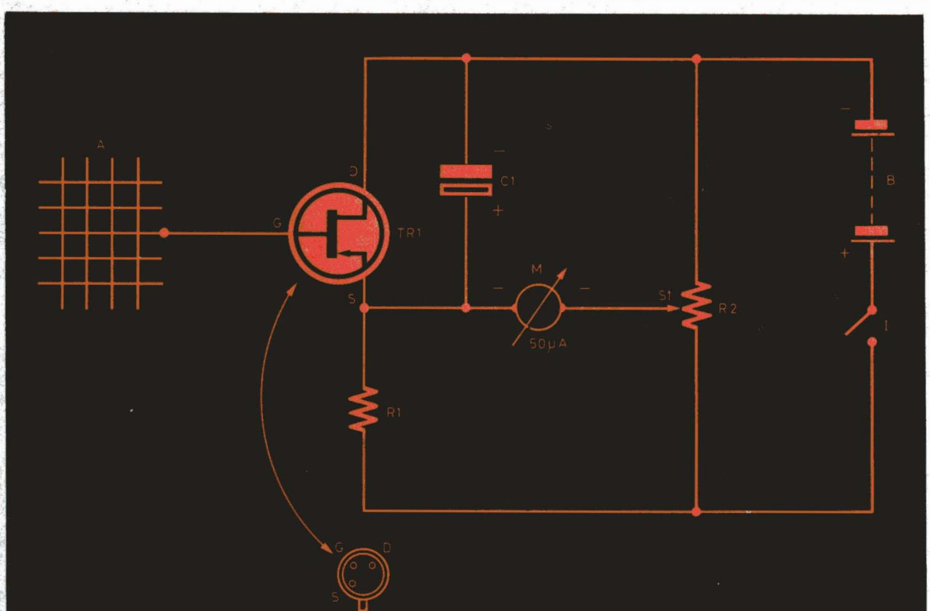


Fig. 2 - Schema elettrico dell'elettroscopio F.E.T.

tutte le altre condizioni di funzionamento. Pertanto la versione meno critica e più versatile che abbiamo ottenuto è quella riportata nello schema di fig. 2.

Essa impiega un transistor ad effetto di campo di tipo F.E.T., a canale P (TR1).

Si è indicata con la lettera S la « source » (che equivarrebbe all'emettitore), con la G la « gate » (base) e con D il « drain » (collettore).

Sempre riferendoci alla fig. 2 si vede che TR1 ha il terminale G libero e che fa capo all'elettrodo A. Quest'ultimo è l'organo captatore delle cariche elettrostatiche esterne ed è forse la parte più delicata. È bene che sia facilmente intercambiabile e può essere costituito da una griglia metallica fatta con filo di rame stagnato (come visibile in fig. 1), o da una reticella di zinco, oppure da una lastrina inossidabile con anello di guardia, ecc.

Non vi è una regola generale perché A sia costruito in un modo piuttosto che in un altro; la sua forma e natura dipendono dal tipo di esperienze che si vogliono effettuare e quindi ci si potrà sbizzarrire a provare i più svariati tipi di elettrodi, tenendo presente che devono avere i seguenti requisiti:

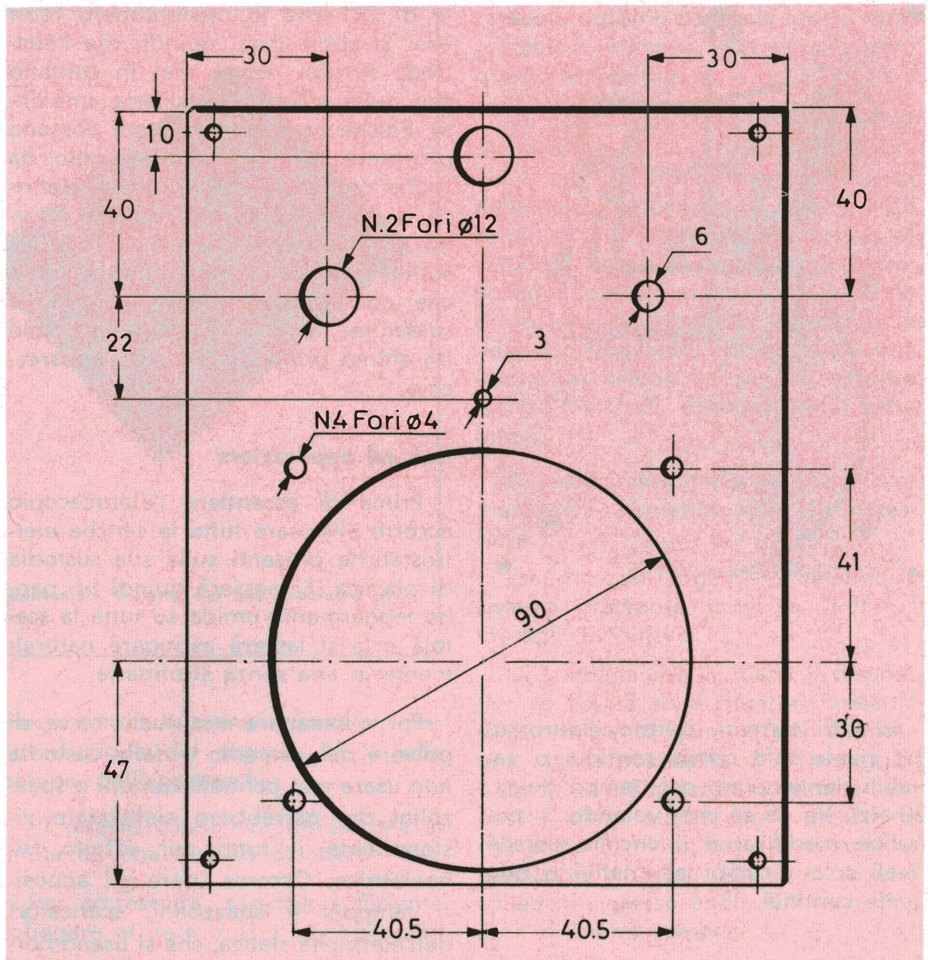


Fig. 3 - Piano di foratura del pannello.

a) il terminale che li unisce a G dev'essere isolato in modo eccezionale e l'unico modo di ottenere ciò è di lasciarlo liberamente sospeso in aria, senza che tocchi alcuna altra parte;

b) data la limitata rigidezza meccanica del terminale G, ne segue che l'elettrodo A, comunque realizzato, dev'essere il più leggero possibile, in caso contrario il terminale non sarebbe in grado di sopportare il peso.

Gli altri componenti dell'elettroscopio non hanno invece particolari esigenze. Il drain D fa capo direttamente alla batteria B, mentre la source S è l'uscita che pilota il microamperometro M da 50 μA f.sc., con ampia scala suddivisa in 50 parti (1 divisione = 1 μA(; R1 è la resistenza di carico e l'azzeramento di M si ottiene regolando il potenziometro R2.

Quando fra i punti S ed S' vi è la stessa tensione, l'indice di M è sullo zero. Intervenendo una variazione nelle cariche elettrostatiche esterne che influenzano l'elettrodo captatore A, varia fortemente la corrente di TR1 e quindi la tensione nel punto S, rispetto al punto S'.

Dato il montaggio a ponte di M esso viene utilizzato alla sua massima sensibilità. È direttamente leggibile una variazione di soli 0,5 μA che intervenga nella corrente di drain di TR1.

L'interruttore I serve al solito per mettere in funzione o meno l'apparecchio, mentre C1 elimina gli effetti delle componenti alternative dei campi elettrostatici.

Come dar soddisfazione al cliente che reclama senza dedicargli un commesso

I clienti di un supermarket svedese che hanno motivo di lagnanza per il servizio o per gli articoli, possono infilarsi in una cabina trasparente posta nel centro del salone.

In questa cabina c'è un microfono. Il cliente insoddisfatto può sedersi in una comoda poltrona e parlare male del magazzino e dei suoi commessi per tutto il tempo che vuole.

Il microfono non risponde ma registra tutto sul nastro di un registratore. Se il cliente lascia il proprio indirizzo riceve più tardi, per lettera, la risposta del magazzino.

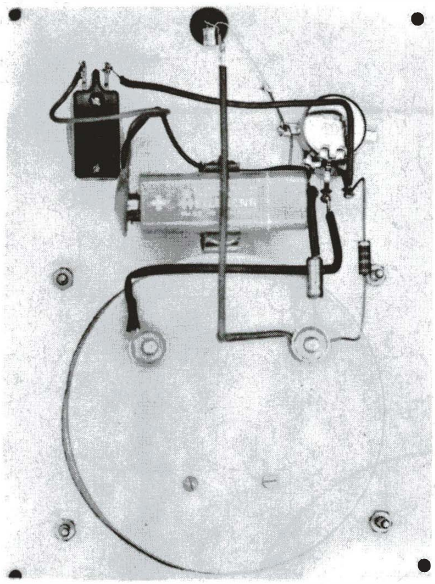


Fig. 4 - Disposizione dei componenti a tergo del pannello.

In altri termini, questo elettroscopio rivela solo campi continui o variabili lentamente nel tempo (max. 20 Hz). Va da sé che, volendo, si potrebbe modificarne il circuito perché riveli solo i campi alternativi e non quelli continui.

Costruzione

L'apparecchietto è stato racchiuso nella custodia in bachelite nera « Keystone » G.B.C. 0/946-1 che misura 134 x 173 mm ed ha una profondità di 59 mm (fig. 1). Questa custodia ha un pannello di plastica lavorabile che va forato prima di montarvi i vari componenti.

In fig. 3 è riportato il piano di foratura di questo pannello.

Posteriormente ad esso i collegamenti sono stati effettuati come visibili nella fig. 4.

L'accorgimento più importante da adottare è quello di montare TR1 in corrispondenza del foro praticato in alto nel pannello; attraverso questo ampio foro deve uscire all'esterno, direttamente da TR1, il terminale G (che non va accorciato) per raccordarlo con l'elettrodo A, senza che nel tragitto tocchi il pannello in nessun punto.

Durante il montaggio si deve evitare d'inviare tensioni elevate sul gate di TR1 che lo metterebbero fuori uso. Si abbia cura, quindi, che l'elettrodo A non venga mai in contatto con nulla all'infuori dell'aria ambiente. Poiché pericolose tensioni possono provenire all'atto del montaggio da fughe capacitive del saldatore elettrico, è consigliabile attorcigliare attorno ai terminali G-D ed S di TR1 una sottile trecciola di rame nudo fintanto che non si sono terminate tutte le saldature; la si rimuoverà poi solo un attimo prima di provare l'apparecchio.

Uso ed applicazioni

Prima di accendere l'elettroscopio occorre eliminare tutte le cariche elettrostatiche presenti sulla sua custodia di plastica. Si passerà quindi un panno leggermente umido su tutta la scatola e la si lascerà asciugare naturalmente in aria senza strofinarla.

Per allontanare eventuali tracce di polvere dal pannello o dalla custodia non usare mai pennelli comuni o spazzolini che potrebbero elettrizzare vistosamente il tutto per effetto triboelettrico. Occorre usare gli appositi tamponi e spazzolini, scaricatori dell'elettricità statica, che si usano normalmente, per scopi analoghi, per pulire i dischi microsolco.

Prima di chiudere l'interruttore I, occorre che la spazzola di R2 si trovi in una posizione tale per cui sia minima la differenza di tensione fra i punti S ed S', in modo da non sovraccaricare e danneggiare M. Allo scopo s'inserirà provvisoriamente in serie ad uno qualsiasi dei capi di M una resistenza di circa 10.000 Ω, si farà scattare I e si regolerà R2 fintanto che l'indice di M sia sullo zero, oppure al centro scala. Il primo tipo di regolazione è utile quando si sa già che i campi elettrostatici che verranno misurati faranno deviare l'indice verso destra, mentre il secondo tipo di regolazione è preferibile quando non si sa a priori se i campi misurati faranno deviare l'indice a destra od a sinistra.

Effettuata questa regolazione preliminare si può togliere la resistenza in serie ad M e regolare più finemente la posizione assunta dall'indice di M, ritoccando R2.

In pratica, quest'ultima regolazione non procede così liscia come sembra, perché l'elettroscopio sente in modo superlativo anche la vicinanza dell'operatore; tuttavia, usando un tubo di plastica (lungo almeno 1,5 m) ed infilandolo ad un estremo sulla manopola di R2, facendola ruotare a distanza tenendo il tubo all'altro estremo, si riesce a portare l'indice di M « quasi » sulla posizione voluta.

Si possono escogitare ovviamente anche altri sistemi di... telecomando, certamente più comodi ed eleganti!

Comunque, dopo qualche tentativo si riesce nell'intento e portato in scala l'indice possono avere inizio le esperienze.

Uno dei primi fenomeni che si noterà subito è quello della luce che influisce e disturba le misure. Questa influenza sembra essere di due tipi: una, con effetti molto modesti, è di tipo fotoelettrico; infatti aumenta se si usa come elettrodo A una reticella di zinco e la s'illumina, anche a notevole distanza, con raggi ultravioletti (tuttavia anche la luce di una « pila tascabile », se accesa o spenta a circa 30 cm di distanza provoca delle variazioni di corrente di circa 1 μA).

La controprova della natura fotoelettrica del fenomeno si ha usando per A una sottile reticella di nickel rivestita a caldo con selenio metallico; in tal caso la sensibilità alla luce visibile risulta ulteriormente accresciuta rispetto a quella ottenibile con reticella di zinco e luce non ultravioletta.

L'altro tipo di influenza della luce (artificiale) è invece di natura puramente elettrica ed è dovuta alle forti alterazioni dei gradienti di campo che si verificano accendendo o spegnendo, anche a molti metri di distanza, un lampadario od una lampada da tavolo. In generale, se varia l'illuminazione artificiale dell'ambiente dove si effettuano le esperienze, queste non sono più riproducibili. Ad esempio, in fig. 5 sono riportati, sotto forma di grafico, gli spostamenti (riferiti in μA) che subisce l'indice M quando una persona s'avvicina o s'allontana rispetto all'elettroscopio (distanze riportate in metri).

Si vede che la presenza di una persona è avvertita dallo strumento a 3 m di distanza e si ha il « fuori scala » quando la distanza si è ridotta a 0,45 m o meno. Orbene, dopo effettuate queste misure, si è tentato di ricontrollarle in un tempo successivo, ma non risultarono più riproducibili. Ciò risultò dovuto al fatto che la prima volta una lampada da tavolo era accesa a circa 0,8 m dall'elettroscopio, mentre la seconda volta detta lampada era spenta.

Individuata che l'unica variante ambientale intervenuta fra le due esperienze riguardava lo stato di accensione o meno di detta lampada, questa fu riaccesa ed i risultati allora si riprodussero nuovamente.

È stato constatato, tuttavia, che misure diverse si ottengono anche solo variando la posizione della lampada rispetto all'apparecchio o cambiando posizione ai mobili che si trovano nel locale dove si effettuano le esperienze. È facile quindi prevedere che dati diversi rispetto a quelli riportati nel diagramma di fig. 5 si otterranno in locali diversamente disposti ed arredati. Ne segue che questo elettroscopio è anche in grado di riconoscere, entro certi limiti, un locale da un altro od, in alternativa, se sono intervenute variazioni nella illuminazione, nella disposizione dei mobili o delle persone.

Le applicazioni specifiche effettuabili sono lasciate all'acume ed alla fantasia dello sperimentatore.

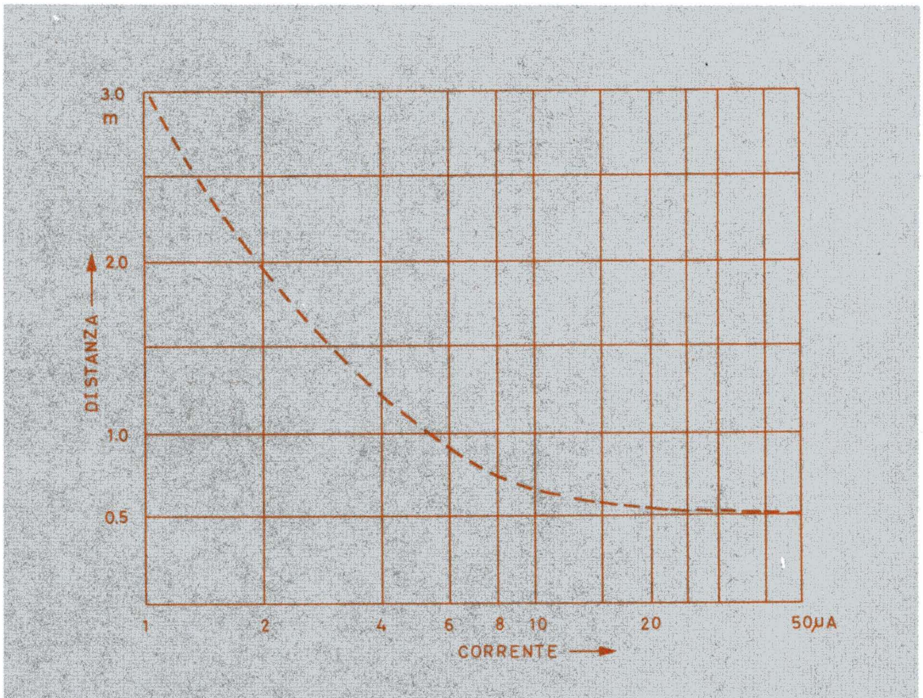


Fig. 5 - Indicazioni dello strumento in funzione della distanza da un corpo umano.

Grandi oggetti che si spostano sia frontalmente che traversalmente all'elettroscopio, sono da questi avvertiti anche a qualche metro di distanza. Potrebbe, in tal caso, questo apparecchio servire per contare o segnalare il passaggio di veicoli, carrelli o persone. Piccoli oggetti in movimento (la rapidità di spostamento dell'indice di M permette persino di conoscerne la velocità assoluta!) sono controllabili a distanze decimetriche, consentendo così l'applicazione come contapezzi, controllo di avanzamento o posizionatore generico.

Rispetto ad altri tipi di conta-persone od oggetti il sistema basato sul funzionamento elettroscopico ha il grande vantaggio di non richiedere che un solo punto d'installazione, proprio come i radar. Invece, impiegando delle cellule fotoelettriche è necessario ingombrare due punti (uno per la cellula ricettrice ed uno per la sorgente emittente).

Anche quale indicatore del livello dei liquidi, questo elettroscopio può presentare notevoli vantaggi rispetto ai comuni tipi a sonde immerse, poiché non richiede alcun contatto diretto con i liquidi che, in impianti chimici, possono a volte essere molto corrosivi; può essere inoltre predisposto anche per la segnalazione di liquidi in fase di vapore.

Beninteso, sono tutte applicazioni che pur impiegando il principio di funzionamento dell'elettroscopio F.E.T. qui descritto, possono comportare modifiche ed aggiunte allo schema originale per il collegamento di amplificatori e servomeccanismi. Tuttavia, già nella sua forma presente, questo apparecchio si presta per condurre a termine le esperienze preliminari per la verifica dell'attualità di una determinata applicazione specifica.

G.A.U.

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1: resistore ad impasto 2700 Ω - ½ W - 10%	DR/32	14
R2: potenziometro miniatura da 10 kΩ	DP/800	370
C1: condensatore al tantalio da 6,8 µF - 25 V c.c.	B/404-16	530
I : interruttore con leva a sfera	GL/1190	220
B : batteria miniatura da 9 V	I/762	380
M : microamperometro 50 µA	TS/2050	* 7.500
TR1: transistor F.E.T. - 2N2160	—	4.850
1 - custodia in bachelite « Keystone »	O/946-1	1.300
1 - presa polarizzata per batteria 9 V	GG/10	76

* Prezzo netto di Listino.

IL PIU' PICCOLO

RICEVITORE FM

Si tratta di un ricevitore ad onde ultracorte studiato per captare i segnali a Modulazione di Frequenza.

La sua principale caratteristica « elettrica» è l'impiego di un diodo Tunnel, mentre in pratica, il complesso è caratterizzato da una notevole miniaturizzazione.

Vediamo ora lo schema: fig. 1.

Il complesso può essere idealmente diviso in due sezioni: la parte RF e l'amplificatore BF.

La parte RF è quella che impiega il diodo tunnel « TD ».

Esaminiamola.

Se anche il tutto ha un aspetto molto semplice, in effetti il funzionamento non lo è del pari. Il circuito lavora sul principio della « Sincrodina »: noto, ma di raro applicato. In pratica, la « Sincrodina » è un convertitore di frequenza con il valore della frequenza intermedia pari a zero. Può parere una battutina, ma non lo è; oscillando TD sul centro esatto della frequenza del segnale captato, si ottiene un mixaggio il cui risultato è unicamente l'audio che modula il segnale incidente, disponibile alla uscita del circuito. Per ottenere questo funzionamento, cioè l'oscillazione e la funzione di « automixer », il diodo tunnel deve lavorare sul tratto a resistenza negativa della sua curva, il che si realizza tramite R2: un trimmer potenziometrico facente parte del circuito di polarizzazione del diodo.

Allorché R2 è regolato per stabilire una tensione di 0,11 V ai capi del « TD » questo entra in oscillazione. È da notare, che in questo circuito si può usare più di un modello di diodo e non v'è, come in tanti altri, un tipo caratteristico e critico.

Tra l'ampia serie utilizzabile, per questo ricevitore sono particolarmente consigliabili i modelli: TD1 - TD1/A - 1N2939 - 1N2939/A - 1N2940 - 1N2940/A - 1N3712 - 1N3713. Tutti questi hanno una intensità di picco pari ad 1 mA.

In base al funzionamento detto prima « TD » fa tutto da sé: oscilla, miscela l'oscillazione con il segnale FM presente su L1-C1 ed in tal modo « rivela » l'audio. L'ampiezza del segnale BF presente ai capi della R3, nella generalità dei casi è estremamente modesta: occorre quindi una buona amplificazione anche per l'ascolto in auricolare.

All'amplificazione provvede il transistor TR1, cui l'audio giunge tramite C3 dopo essere stato filtrato da C2 per la residua RF. Il TR1 deve essere un elemento P-N-P ad **alto guadagno.**

Noi consigliamo il « BCZ13 »: un transistor assai recente della Philips che è il successore al Silicio dei modelli OC57 - OC58 - OC60 già in uso per otofoni anni addietro.

Così come i precedenti, anche il BCZ13 ha caratteristiche di amplificazione assolutamente lineari pur alimentato con delle tensioni minime. Il che, non è di tutti i transistor. Non è quindi conveniente sostituirlo, almeno con i modelli correnti.

I vecchi tipi sopradetti possono essere utilizzati, ma sarà necessario mutare il valore della R4. Così per lo OC304 ed i vari altri similari sempre previsti per otofoni (CK16 - CK18).

Lo stadio amplificatore che utilizza il TR1 è il più semplice che si possa immaginare e si commenta da sè. L'auricolare che forma il carico NON DEVE ESSERE A BASSA IMPEDENZA. Non si deve quindi impiegare il modello da 8 Ω che ha grande diffusione grazie alle supereterodine portabili. È invece necessario utilizzare un auricolare da 500 Ω di impedenza (G.B.C. Q/450-7).

Se il segnale proveniente dall'antenna ha una intensità sufficiente, questo ricevitore può dare un audio dalla qualità straordinaria, che non è inesatto definire « vera HI-FI ».

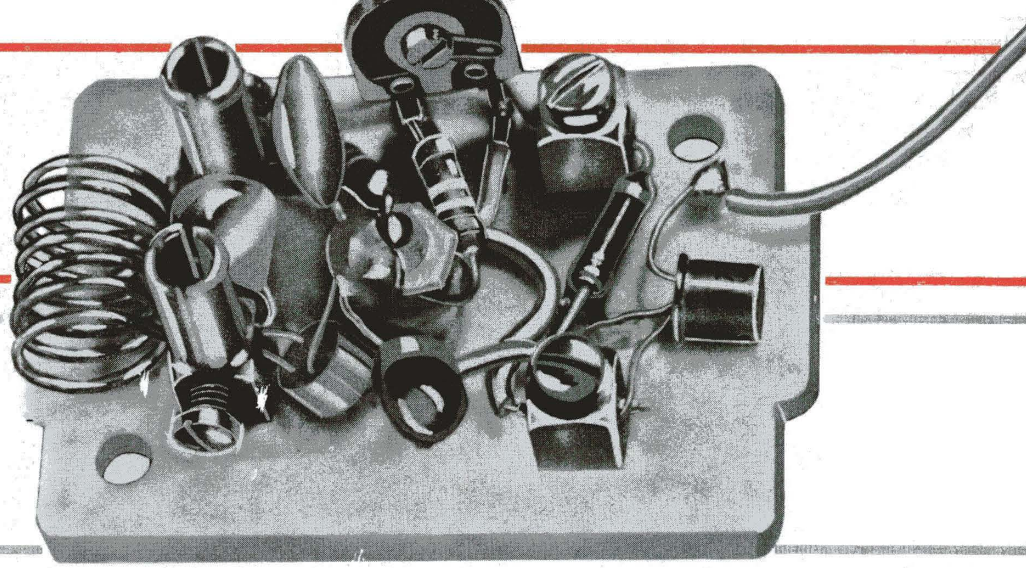
Pertanto, nella scelta dell'auricolare è bene dare la preferenza ai modelli dotati di una larga banda e di una buna linearità, come appunto il modello citato.

Vediamo ora il montaggio.

Il prototipo del ricevitore è sistemato entro una scatolina che misura 4x3x2 cm. Il contenitore, originariamente conteneva un piccolo « Balun » adattatore d'impedenza TV. Nelle figure si vede la posizione di ogni parte del montaggio sperimentale che risulta infine non troppo « ammucchiato ».

La bobina L1 è direttamente fissata alle boccoline di uscita della scatola, di modo che esse possono fungere da connessione di antenna. Alle me-

Che questo sia il più piccolo ricevitore del mondo per Modulazione di Frequenza è assai probabile. Che sia il più semplice, è quasi certo!



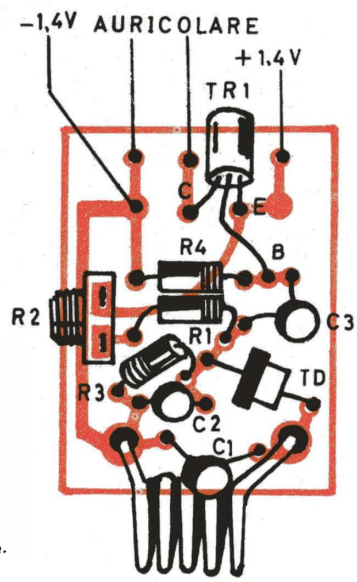
desime fa capo il condensatore di sintonia; C1. Il punto ove s'incontra il maggior numero di connessioni è l'anodo del diodo: qui giungono R1, R3, C2, C3. Per facilitare la saldatura, sul reoforo del « TD » è infilato un rivetto da calzolaio, e nel rivetto sono infilati a loro volta i conduttori provenienti dalle altre parti.

È necessario fare molta attenzione nel saldare questo punto, perché « TD » teme **molto** il surriscaldamento e va fuori uso con una inusitata facilità, addirittura superiore a quella con cui defungono i transistor al Germanio!

Rapidità, saldatore ben pulito, reofori ravvivati in precedenza, faranno sì che il tempo necessario alla connessione resti nel tollerabile, non pericoloso. I terminali delle resistenze R1 ed R3, del transistor TR1, e quelli di uscita devono essere protetti mediante una guaina isolante. La pila di alimentazione generale deve essere al Mercurio, da 1,4 V.

È consigliabile un micro-elemento G.B.C. I/138-8, che pur misurando solamente 11,4 x 5 mm. ha una capacità di scarica buona: 160 mA/h. Avendo la pila un ingombro tanto modesto, la si può sistemare pressoché in ogni angolino della scatola.

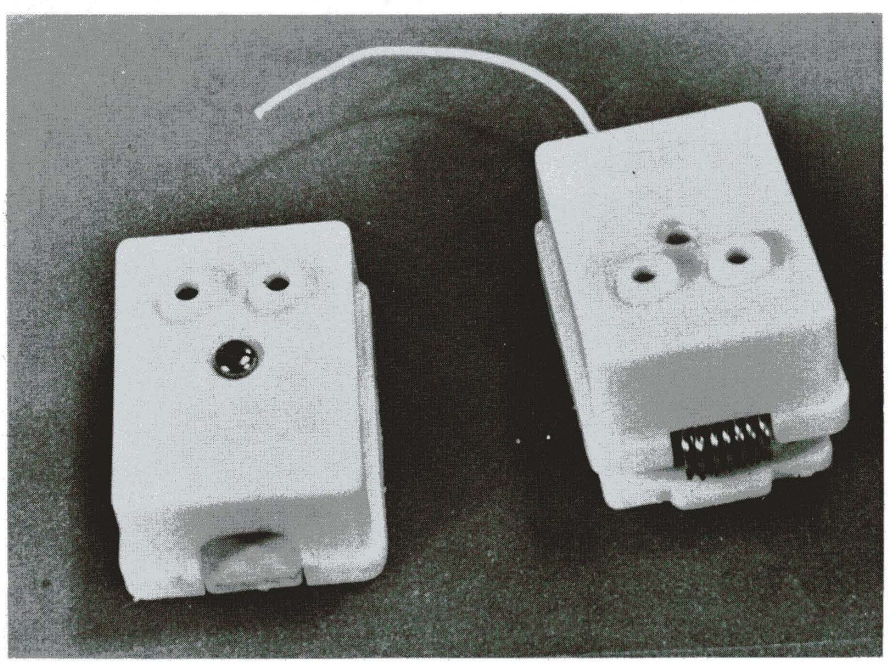
La realizzazione detta ora, non è del tutto consigliabile: seppure valida per un apparecchio **sperimentale** che



Circuito stampato del ricevitore.

Quiz

Quale di questi due scatolini contiene solo un piccolo avvolgimento adattatore di impedenza, e quale un intero radioricevitore? Se non si vedesse sporgere la bobina, nel contenitore di destra, la domanda potrebbe essere invero difficile. In alto a destra: circuito stampato al naturale del ricevitore.



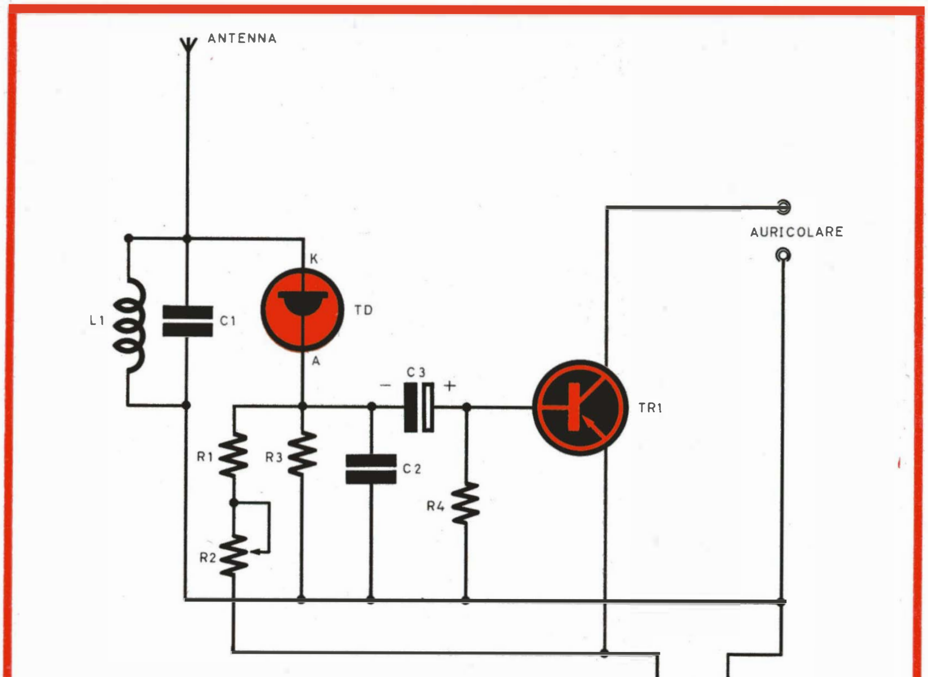
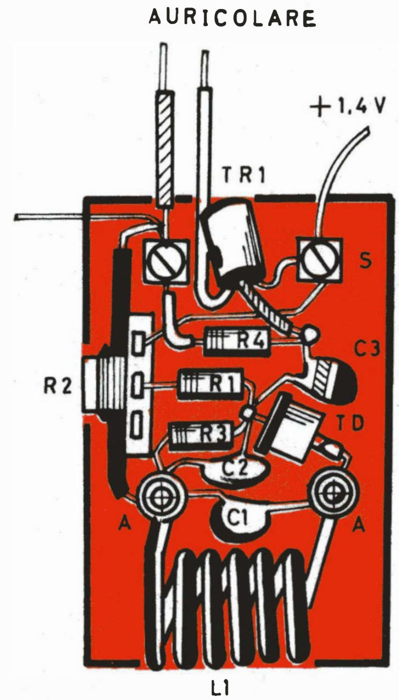


Fig. 1 - Schema elettrico del ricevitore.



Schema pratico del ricevitore realizzato senza l'ausilio del circuito stampato.

prevede la sostituzione di parti, la messa a punto laboriosa, varie modifiche, lo è assai meno trattandosi di realizzare un complesso dallo schema ormai collaudato e definitivo. Al lettore noi suggeriremo piuttosto di realizzare il ricevitore FM su di un circuito stampato: sarà così possibile raggiungere una compattezza ancor superiore a quella della versione sperimentale; soprattutto sarà possibile dotare il complessino di un aspetto elegante, ordinato e... molto « tecnico »!

Il tracciato da realizzare mediante una scatola preparata del genere « Pront-kit » è illustrato nella figura di pagina precedente. Non lo si può certo definire... « grande ».

A conclusione, vediamo ora il collaudo.

Il ricevitore non prevede sintonia, per il semplice motivo che dovrà essere regolato sulla stazione FM che giunge... meglio!

Tale regolazione è fattibile semplicemente stirando e comprimendo le spire della bobina L1. Tra il massimo accostamento e la massima spaziatura si otterrà una differenza di oltre 6 MHz nell'accordo; sarà quindi possibile centrare l'emissione che interessa. Nel caso che sia preferita una sintonia variabile, C1 dovrà essere eliminato e sostituito da un piccolissimo compensatore ad alberino da 3-30 pF il cui rotore sarà connesso al negativo generale. In uno o nell'altro caso, sarà forse più importante la regolazione di R2 che il « centraggio » aprioristico della sintonia, dato che il potenziometro, oltre a stabilire le condizioni di lavoro del « TD » determina anche una variazione dell'accordo. Collegata una antenna al catodo del « TD » (boccola « antenna ») si porterà allora a metà corsa il compensatore eventuale, o si spazierà la L1 per ottenere una distanza di 1-1,2 mm. tra spira e spira.

Ciò fatto, si ruoterà **lentamente** R2 fino a udire un fischio acuto che manifesta una polarizzazione eccessiva. Se durante la regolazione di R2 non si ode alcun segnale, la L1 dovrà essere differentemente spaziata, o il compensatore regolato per una capacità minore o maggiore. Dopo alcuni tentativi, la stazione locale FM farà udire la sua voce, ed una più attenta regolazione del potenziometro permetterà il centraggio perfetto.

La qualità del suono, ne siamo certi, meraviglierà il costruttore dell'apparecchio.

I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 100 Ω - ½ W - 10%	DR/32	14
R2 : micropotenziometro lineare da 470 Ω	DP/140	250
R3 : resistore da 33 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
R4 : resistore da 33 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
C1 : condensatore ceramico da 15 pF: vedi testo	B/11	30
C2 : condensatore ceramico da 4700 pF	B/146-3	30
C3 : condensatore al tantlio da 10 μF - 10 VL - ITT - GBC	B/318-6	130
B : pila al Mercurio da 1,4 V	I/138-8	360
AURICOLARE: vedi testo	Q/450-7	7.900
L1 : cinque spire di filo di rame stagnato ∅ 1 mm, avvolte in aria. Diametro interno 8 mm: vedi testo	C/5046	560
TD : diodo tunnel da 1 mA 1N3712 vedi testo	—	12.250
TR1: transistor BCZ13 o analoghi vedi testo	—	3.330

Cercasegnali tascabile ad un solo transistor



di L. Biancoli

Il cercasegnali è uno strumento di normale impiego nei laboratori d'oltre Oceano, mentre è preso in scarsissima considerazione dai tecnici dei Paesi europei, e specie da quelli di origine neo-latina. Probabilmente, ciò è dovuto alla diversa mentalità di lavoro, ed al fatto che poche fabbriche di strumenti elettronici ne mettono in commercio esemplari su vasta scala. Ciò nonostante, proponiamo la realizzazione di uno strumento di questo tipo, in una versione assai pratica ed economica, che può essere molto utile a chiunque desideri costruirlo.

Quando un'apparecchiatura elettronica non funziona, o funzione male, il controllo delle tensioni, degli isolamenti e delle continuità non è sempre sufficiente a localizzare il guasto, specie se si riscontra tutto in ordine mentre il segnale viene meno in uscita. In questi casi — peraltro assai frequenti — è utile, se non addirittura indispensabile, poter disporre di un mezzo che consenta di seguire il segnale dalla presa di ingresso fino a quella di uscita, senza ricorrere all'oscilloscopio, al voltmetro a valvola, e ad altri strumenti complessi e costosi, che solitamente mancano nei laboratori a carattere dilettantistico.

Affinché un cercasegnali sia degno di questo nome, esso deve prestarsi a seguire segnali di frequenza compresa in tutta la gamma utile, vale a dire dalla corrente continua a qualche Megahertz. Oltre a ciò, deve avere una certa amplificazione, mediante la quale risulti possibile seguire anche segnali di minima ampiezza, con possibilità di regolazione per il caso che il segnale da analizzare abbia invece un'ampiezza notevole. Infine, deve essere munito di un trasduttore che consenta l'ascolto diretto, con possibilità di prelevare il segnale di uscita per sottoporlo ad una eventuale ulteriore amplificazione.

Ebbene, tutte queste prerogative sono state contemplate nel modello che qui descriviamo, il cui circuito elettrico è illustrato alla **figura 1**. In essa si notano in primo luogo tre diverse prese di ingresso: la prima in alto (1) serve per prelevare il segnale da un circuito nel quale sia presente una tensione notevole. Infatti, R1 ed R4 formano un partitore di tensione tale che l'ampiezza del segnale applicato all'ingresso dello strumento risulta pari ad un quinto di quella originale. La seconda presa (2) è simile alla prima, con la differenza che la capacità C2 in parallelo ad R2 diminuisce l'attenuazione dei segnali a frequenza elevata, mentre essa resta inalterata per i segnali a frequenza minore. La terza presa (3) — infine — fa capo ad un demodulatore, per seguire segnali ad Alta Frequenza, con o senza modulazione. Il terminale 4 fa capo a massa nello strumento, e ad una pinzetta a coccodrillo all'estremità esterna del cavetto di prova, per il collegamento alla massa dell'apparecchio sotto esame.

Il segnale che viene seguito, introdotto nel Cercasegnali attraverso una delle suddette prese, scelta a sconda delle esigenze, viene applicato tramite C4 ad un attenutore potenziometrico, regolabile dall'esterno, in modo da adattare la sensibilità dello strumento all'ampiezza del segnale stesso. Quest'ultimo viene poi applicato alla base del transistor Tr, tramite C5, affinché subisca una forte amplificazione, necessaria quando in origine esso presenta un'ampiezza talmente limitata da non eccitare in modo apprezzabile il trasduttore per l'ascolto diretto.

R5, R6 ed R7 provvedono ad attribuire alla base di Tr la necessaria polarizzazione, onde rendere minima la distorsione. C7 viene a trovarsi in parallelo alla batteria B di alimentazione, beninteso solo quando lo strumento funziona, onde evitare che la eventuale elevata resistenza interna

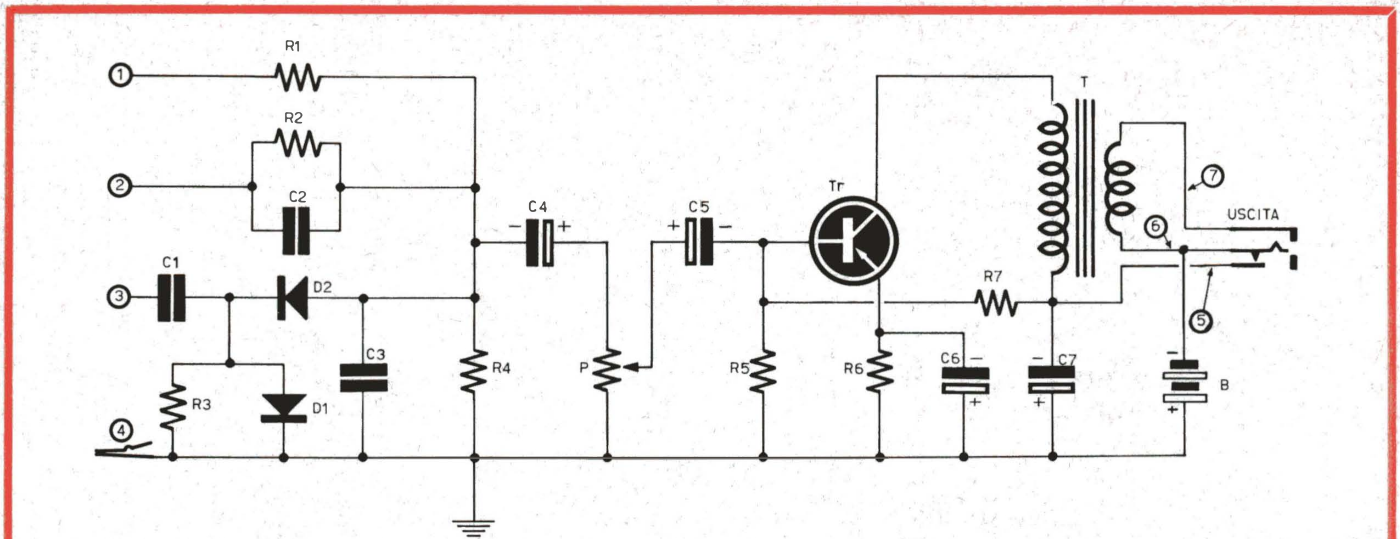


Fig. 1 - Circuito elettrico del cercasegnali.

della batteria, a causa di un progressivo invecchiamento, provochi la produzione di oscillazioni interne, che falserebbero le indicazioni fornite dallo strumento.

Il segnale si sviluppa ai capi del primario del trasformatore T, che provvede ad adattare l'impedenza di 1.000 ohm del trasduttore a quella assai più elevata del circuito di collettore di Tr. La presa di uscita J, del tipo a « jack », è infine munita di un contatto supplementare che collega il circuito di alimentazione alla batteria solo quando lo spinotto del trasduttore è inserito. In tal modo, si evita la necessità di impiegare un interruttore separato, o abbinato al potenziometro.

LA COSTRUZIONE

Una volta disponibile tutto il materiale elencato nell'apposita tabella, occorre preparare un telaio di supporto dell'intero circuito, del tipo illustrato alla **figura 2.** Si tratta di una piastrina di materiale isolante (bachelite, cartone bachelizzato, polistirolo o altro) avente le dimensioni approssimative di millimetri 45 x 150. Alle due estremità di questa piastrina si provvederà ad applicare due dischetti del medesimo materiale, aventi il diametro di 45 millimetri, così come si vede in figura. Tali dischetti potranno essere incollati se si tratta di materiale plastico, oppure fissati mediante piccole viti o squadrette, se si tratta invece di bachelite (più consigliabile per la resistenza al calore del saldatore, nonché per la maggiore rigidità).

In seguito, si praticheranno su uno dei dischetti quattro fori di diametro adatto, per il fissaggio delle quattro boccole (una per colore, e precisamente una rossa, corrispondente alla presa di ingresso 1, una verde per la presa 2, una gialla per la presa 3, ed una nera per la presa di massa, nel modo illustrato nel disegno accanto al titolo. Sul dischetto opposto — invece — si praticherà un unico foro per il fissaggio della piccola presa a «jack», mediante la quale il trasduttore viene collegato allo strumento.

Prima di procedere, occorre anche preparare un segmento di tubo di ottone, del diametro interno di 45 millimetri, e dello spessore di circa 0,5-0,7 millimetri, che costituirà l'involucro esterno. Naturalmente, dal momento che il telaio deve entrare nel tubo, occorrerà che il diametro dei due dischetti venga lievemente ridotto con l'aiuto di una piccola lima, tanto quanto basta perché il tutto possa entrare con un certo attrito.

La fase successiva consiste nel predisporre su un lato della basetta fissata tra i due dischetti tutti i componenti, nella posizione reciproca illustrata alla **figura 3-A,** contrassegnando sulla piastrina le posizioni dei diversi fori di ancoraggio. Indi si praticheranno complessivamente 34 fori, di cui 32 avranno il diametro di 2,5 millimetri, mentre i due necessari per il fissaggio del potenziometro al centro, e per il passaggio attraverso la piastrina

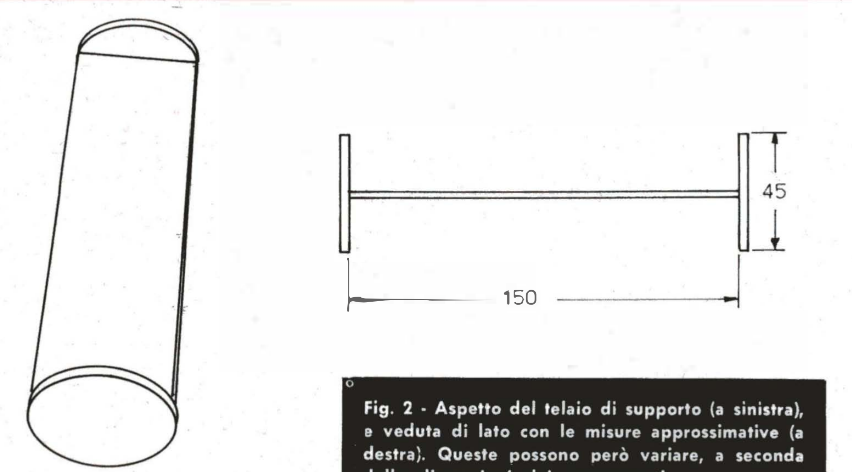


Fig. 2 - Aspetto del telaio di supporto (a sinistra), e veduta di lato con le misure approssimative (a destra). Queste possono però variare, a seconda delle dimensioni dei componenti.

del cavetto di contatto alla batteria, avranno il diametro di 4 millimetri.

Nei 32 fori suddetti si fisseranno con l'aiuto di un bulino e di un piccolo martello altrettanti rivetti, del tipo GA/2420. Ciò fatto, sarà possibile fissare i componenti nelle loro posizioni, facendo molta attenzione a rispettare le polarità dei condensatori elettrolitici così come è indicata nella figura citata. I componenti verranno fissati mediante saldatura ai rivetti di ancoraggio, eseguendo ogni saldatura con la massima rapidità, e stringendo tra le punte di una pinzetta a punte piatte ogni terminale dal lato facente capo al componente, mentre si applica il saldatore. Ciò ad evitare che — per eccesso di calore — il componente possa subire danni.

La fase successiva consiste nel tagliare dal lato opposto i segmenti di terminali in eccesso, non senza aver prima tentato di usarli per le connessioni. Ove ciò sia possibile, è però sempre opportuno ricoprirli con un po' di tubetto isolante di diametro adatto.

La **figura 3-B** illustra tutte le connessioni tra i vari componenti, in quanto rappresenta l'intero apparecchio montato, ribaltato lateralmente.

Il circuito è stato studiato in modo da evitare incontri tra le connessioni: di conseguenza, la medesima disposizione potrà essere adottata anche da chi volesse effettuare il montaggio su circuito stampato.

In entrambe le sezioni della figura 3 si nota in basso uno spazio libero sulla basetta: esso serve da un lato per delimitare lo spazio per la batteria, mentre dall'altro resta inutilizzato. Volendo, è sempre possibile tagliare quella parte della basetta, ed impedire che la batteria sia libera di ciondolare nello spazio vuoto, incollando su di essa dei cuscinetti di plastica spugnosa.

I numeri di riferimento applicati ai vari collegamenti estremi della basetta (da 1 a 7) corrispondono a quelli riportati sul circuito di figura 1: ciò si rivelerà utile ad evitare errori di sorta.

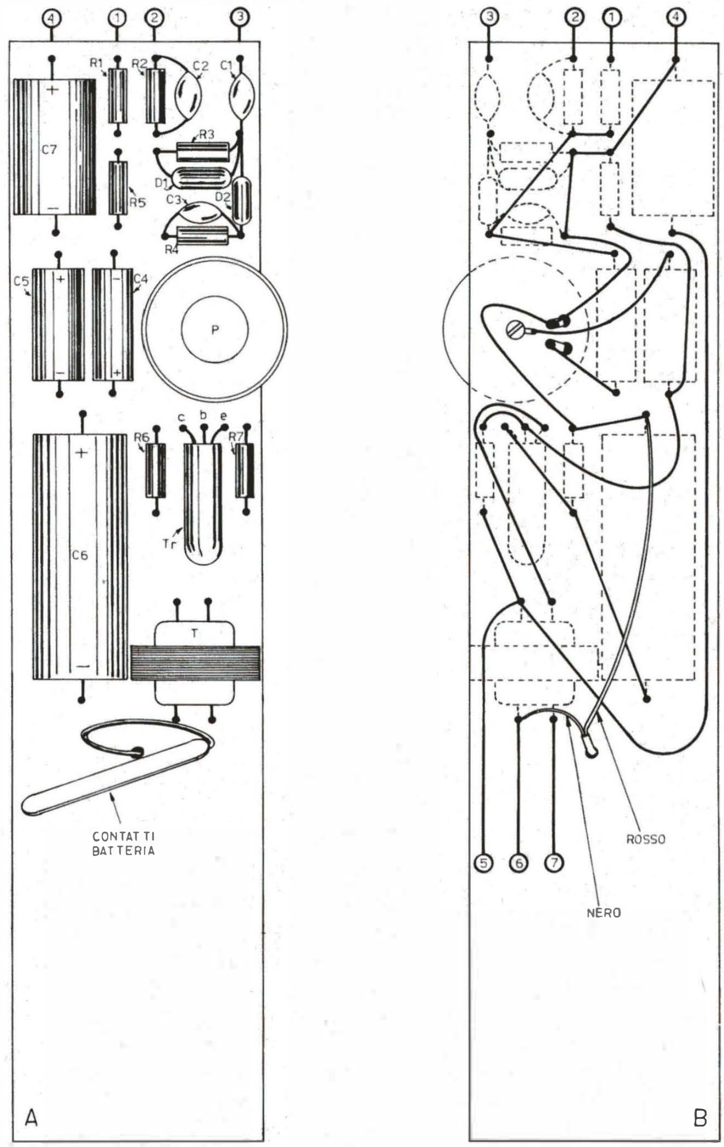


Fig. 3 - Aspetto della basetta montata, vista dal lato dei componenti (A) e dal lato delle connessioni (B). Si rammenti di rispettare la polarità dei condensatori elettrolitici. Il primario di T è l'avvolgimento che presenta la maggiore resistenza ohmica (terminali rosso e nero): la polarità di entrambi gli avvolgimenti è del tutto indifferente.

Una volta effettuate tutte le connessioni, comprese quelle facenti capo alle quattro boccole, alla presa a « jack » con interruttore, ed ai contatti della batteria, il circuito è già pronto per funzionare: se non sono stati commessi errori, introducendo lo spinotto del cordoncino facente capo al trasduttore nella relativa presa, ed applicando alla presa 1 (rossa) un segnale qualsiasi, questo deve essere percepibile distintamente mettendo il trasduttore all'orecchio, e regolando opportunamente il potenziometro P.

A questo punto occorre contrassegnare con la massima cura sul tubo di ottone la posizione della finestra che dà accesso alla manopola del potenziometro. Essa potrà poi essere tagliata con l'aiuto di un seghetto da traforo e di una limetta piatta. Nei suoni confronti, è opportuno precisare che se la manopola sporge eccessivamente rispetto alla basetta di supporto, il telaio non può entrare completamente nel tubo di ottone. Esso deve invece poter entrare senza troppo sforzo, affinché risulti ben fisso all'interno, ma con possibilità di estrarlo per provvedere ad un controllo o alla sostituzione della batteria. Dato il minimo spessore

dell'ottone, una semplice pressione sulla finestra, esercitata con un polpastrello, sarà sufficiente per consentire la regolazione di P.

Dal momento che il circuito demodulatore facente capo alla presa 3 (boccola gialla) deve essere schermato, onde evitare che la mano dell'operatore porti un rumore di fondo indesiderabile, è necessario saldare un sottile conduttore all'interno del tubo di ottone, facente capo all'estremità opposta ad un qualsiasi punto di massa. Tale conduttore deve avere una lunghezza di circa 18 centimetri, e deve essere isolato, in quanto — ad apparecchio chiuso — esso assume una forma qualsiasi nello spazio vuoto presente all'interno. All'occorrenza, si potrà praticare con la lima una piccola tacca lungo la circonferenza di uno dei dischetti, per consentire il passaggio sul punto in cui quel filo è saldato al tubo di ottone.

La **figura 4** illustra infine il puntale per l'applicazione del segnale. Esso consiste in un tondino di ottone, avente la lunghezza di circa 15 centimetri (che può variare a piacere), ed un diametro corrispondente a quello del foro delle tre boccole colorate. Deve essere appuntito ad una estremità, mentre in corrispondenza dell'altra estremità deve recare un taglio longitudinale.

Per un certo tratto, il puntale viene isolato con un tubetto di plastica, onde evitare che possa provocare dei cortocircuiti.

Infine, occorrerà allestire il cavetto di massa, della lunghezza di 30-40 centimetri, realizzato in coduttore flessibile isolato in gomma, e provvisto di una banana nera da un lato, e di una pinzetta a coccodrillo dall'altro.

USO DELLO STRUMENTO

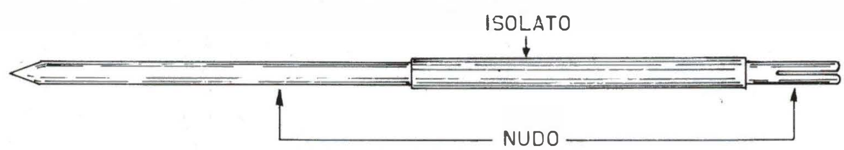
L'impiego di questo Cercasegnali è assai semplice. Il puntale deve essere inserito in una delle tre boccole colorate, a seconda della natura del segnale da seguire. La banana nera deve invece essere sempre inserita nella boccola nera. Dopo aver effettuato il collegamento di massa tramite la pinzetta a coccodrillo, il puntale verrà applicato in tutti i punti in cui si desidera constatare la presenza del segnale, mentre il trasduttore viene tenuto in prossimità dell'orecchio, con l'aiuto di una chiocciola in plastica che lo sostenga.

Il potenziometro va regolato ogni volta, a seconda dell'intensità del segnale percepito, a patto — beninteso — che esso abbia una frequenza acustica. Trattandosi di un segnale ad Alta Frequenza non modulato si udirà semplicemente un soffio o un fruscio continuo, dovuto alla rivelazione della sola portante.

Questo apparecchio è stato studiato per il solo impiego su circuiti a transistor, alimentati con batterie. E' necessario quindi evitare di usarlo per circuiti in cui circolino forti tensioni.

Esso consente di constatare la presenza del segnale nei punti in cui si ha il sospetto della sua assenza: oltre a ciò, è utile per localizzare i punti in cui si producono rumori e ronzii parassiti, interferenze, oscillazioni indesiderate, ecc. Consente il rapido controllo degli stadi di Alta, Media e Bassa Frequenza dei radioricevitori, e — con un po' di pratica sull'uso del potenziometro e sulla sua scala di attenuazione — è persino possibile valutare con una certa approssimazione il guadagno offerto da ogni stadio. Naturalmente, esso è in grado anche di controllare il funzionamento di stadi rivelatori per modulazione di ampiezza nonché per modulazione di frequenza, siano essi a discriminatore o a rapporto.

Fig. 4 - Aspetto del puntale per la ricerca del segnale.



I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1: resistore da 1 MΩ - ¼ W - 10%	DR/30-1	22
R2: resistore da 1 MΩ - ¼ W - 10%	DR/30-1	22
R3: resistore da 150 kΩ - ¼ W - 10%	DR/30-1	22
R4: resistore da 0,25 MΩ - ¼ W - 10%	DR/30-1	22
R5: resistore da 4,7 kΩ - ¼ W - 10%	DR/30-1	22
R6: resistore da 270 Ω - ¼ W - 10%	DR/30-1	22
R7: resistore da 100 kΩ - ¼ W - 10%	DR/30-1	22
C1: condensatore ceramico a disco da 270 pF	B/11	30
C2: condensatore ceramico a disco da 15 pF	B/11	30
C3: condensatore ceramico a disco da 470 pF	B/11	30
C4: condensatore elettrolitico da 20 μF - 6 VL	B/331-3	100
C5: condensatore elettrolitico da 20 μF - 6 VL	B/331-3	100
C6: condensatore elettrolitico da 500 μF - 6 VL	B/334-4	230
C7: condensatore elettrolitico da 500 μF - 12 VL	B/306-5	220
P : potenziometro miniatura logaritmico da 50 kΩ	DP/730	750
Tr : transistor tipo OC 71	—	850
T : trasformatore « Danavox » 20.000 Ω/1.000 Ω	HT/2590	4.000
TR: trasduttore magnetico da 1.000 Ω	Q/420-3	2.300
D1: diodo OA 85	—	200
D2: come D1	—	200
J : micropresa a « jack » con interruttore	GP/360	130
1 - cordoncino con spinotto per trasduttore	P/266	900
1 - attacco per pila	GG/10	76
1 - boccola rossa	GD/130	150
1 - boccola verde	GD/134	150
1 - boccola gialla	GD/138	150
1 - boccola nera	GD/132	150
1 - banana nera	GD/4892	190
1 - coccodrillo	GD/7092	200
32- rivetti	HT/2590	180%

ULTIME NOVITA'

G.B.C. elettronica

RICEVITORE FM/38 "ODIC"



Presentiamo un nuovo ed interessante radioricevitore portatile a transistor per FM - OM - OC. Questo apparecchio si fa particolarmente apprezzare e preferire grazie alle sue ottime qualità tecniche, alla sua linea moderna e funzionale ed alla sua praticità d'impiego.

Le principali caratteristiche del radioricevitore portatile a transistor per FM - OM - OC FM/38 « ODIC » sono: 8 transistor + 5 diodi + 1 raddrizzatore. Antenna: in ferroxube per OM-OC; telescopica per FM. Presa per antenna esterna. Selezione gamme d'onda a tastiera. Controlli di volume e di tono a regolazione continua. Potenza di uscita 800 mW. Alimentazione mista: in c.a. 110÷220 V; in c.c. mediante 2 pile da 4,5 V. Dimensioni: 315 x 190 x 90. Peso: 1800 g.

ISTRUZIONI PER L'USO

Alimentazione

L'apparecchio può funzionare a batteria o a corrente alternata. Per collegare le pile, occorre togliere il coperchietto del porta batterie, situato sul retro dell'apparecchio, facendo una leggera pressione verso il basso. Le linguette di contatto vanno inserite nelle due molle a pressione, poste dissimmetricamente in modo da evitare inversioni di polarità.

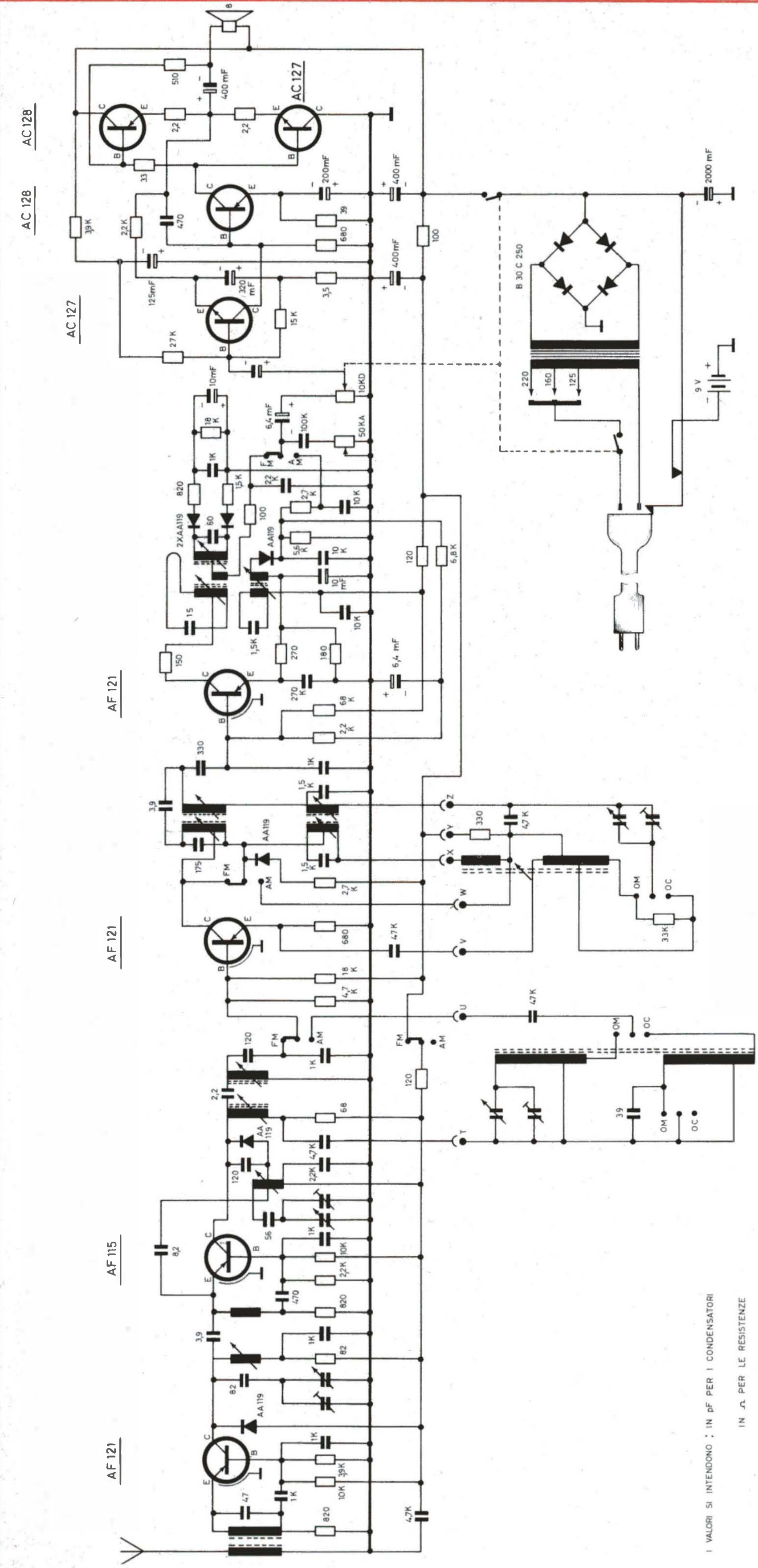
Per alimentare l'apparecchio tramite la rete, togliere il coperchietto che nasconde il cordone d'alimentazione; predisporre il cambiatensione sulla tensione desiderata, inserire la spinetta nell'apposito foro, dopodichè inserire la spina nella rete luce. L'interruttore viene comandato dalla manopola del volume.

Regolatori del volume e tono

Servono a questo scopo le manopole contrassegnate VOLUME e TONO. Ruotando le manopole in senso orario si avrà rispettivamente un graduale aumento del volume di suono, mentre per il tono si avrà una esaltazione dei toni alti.

Descrizione parti di ricambio

Mobile completo di imballo	FM/38-1
Sportello porta pile o porta cordone	
Trasformatore di alimentazione	FM/38-12
Altoparlante	FM/38-11
Antenna	FM/38-36
Tasti	FM/38-26
Manopola sintonia o tono	FM/38-3
Manopola volume	FM/38-4
Scala	FM/38-2



Schema elettrico del radioricevitore FM/38.

I valori si intendono: in pF per i condensatori
in Ω per le resistenze
condensatore variabile mod. "Largsint 137602 Ducati".

CALCOLATORI SULLE AUTOSTRADE INGLESI

La GEO ROAD Signals Ltd. è stata incaricata di fornire un sistema di controllo con calcolatori, del costo di 120.000 sterline, utilizzabile in un tratto di circa 14 miglia di un'autostrada inglese.

Il fulcro del sistema sarà un calcolatore Elliot serie 900, che sarà il primo al mondo usato per il controllo del traffico.

La Elliot Automation sarà la responsabile della programmazione.

Lo schema comprenderà 57 segnali illuminati, collocati ad intervalli lungo la strada e comandati da un'area di servizio.

Delle luci lampeggianti attireranno l'attenzione degli automobilisti.

Le luci rosse invece costringeranno gli automobilisti ad una sosta breve.

Un pannello di un metro quadrato contenente lampadine a bassa tensione, sarà usato per segnalare le frecce di direzione, limiti di velocità o avvisi di corsie interrotte.

Le informazioni codificate per attuare i segnali verranno trasmesse da un sistema telemetrico, appositamente progettato in modo tale che sarà impossibile fornire informazioni errate.

Speciali circuiti di verifica collauderanno automaticamente la esattezza di ciascuna segnalazione prima di trasmetterla.

Quando rapide variazioni sono necessarie, il calcolatore pone dei limiti alla velocità di commutazione in modo da dare al traffico la possibilità di fluire gradualmente. La situazione di tutti i segnali sarà indicata da un diagramma che li rappresenterà.

Il sistema che entrerà probabilmente in funzione nel prossimo autunno, avrà strumenti che metteranno in funzione automaticamente dei segnali di avvertimento per cautelarsi dalla nebbia, dal ghiaccio e dal traffico intenso.





La Chitarra diviene trasmittente

Forse vi sarete chiesti come mai possano fare quelle « star » del varietà internazionale del genere Halliday, Hot Quartet, Smithe che durante le loro esecuzioni si rotolano in terra, saltano, si contorcono, e ciò nonostante continuano a suonare (?) la loro brava chitarra, che malgrado ogni eccesso continua ad inviare i segnali all'impianto di amplificazione.

Forse avrete pensato che un provvidenziale microfono fissato ad una « giraffa » segua costantemente le incredibili mosse degli esecutori musicali.

Invece, sovente così non è; oggi molti cantanti che si accompagnano con la chitarra e l'atletica pesante, ignorano i cavi e le «giraffe»: impiegando piuttosto un microscopico apparato emittente fissato sulla cassa dello strumento che porta il « sound » al sistema diffusore senza alcuna necessità di fili elettrici e di connessione.

L'esecutore, ripetiamo l'ambivalente termine, può così rotolarsi sul palcoscenico, scalciare, saltellare, compiere i balzi necessari pur senza temere che la « faticosa » esecuzione sia troncata, è il caso di dirlo, dall'interruzione di un cavo.

Sentivamo, giorni addietro, Segovia che pronunciava pesanti anatemi nei confronti della chitarra elettrica.

Affermava, il sommo virtuoso delle cinque corde, che veruno aggeggio elettromeccanico avrebbe mai potuto equivalere al classico strumento iberico di buon-antico-legno stagionato: un legno forgiato secondo delle tecniche inimitabili.

Se siete del parere di Segovia: se pensate che i Beatles siano un fenomeno momentaneo, se la vostra convinzione è che il rithm-and-blues sia musica da scimmiotti e che la traduzione per chitarra di Debussy sia l'unica vera musica degna di tal nome, non leggete questo articolo.

Se invece « suonicchiate » una chitarra elettrica, e Presley e Rocky Roberts sono per voi dei profeti, beh: allora vi diremo qualcosa che vi potrà interessare.

Di che si tratta? Di un ennesimo « radiomicrofono »; ma non voltate pagina, perché questo è concepito con intenti piuttosto particolari, ovvero liberare del tutto il suonatore di chitarra dalla schiavitù del dannato cavo che collega lo strumento al complesso amplificatore.

Si tratta quindi di uno **specifico** « trasmettitore per chitarra »: e non di un apparecchio d'uso generale; un complessino studiato per irradiare via radiofrequenza il sound delle corde, in modo che possa essere raccolto da un ricevitore collegato all'impianto diffusore.

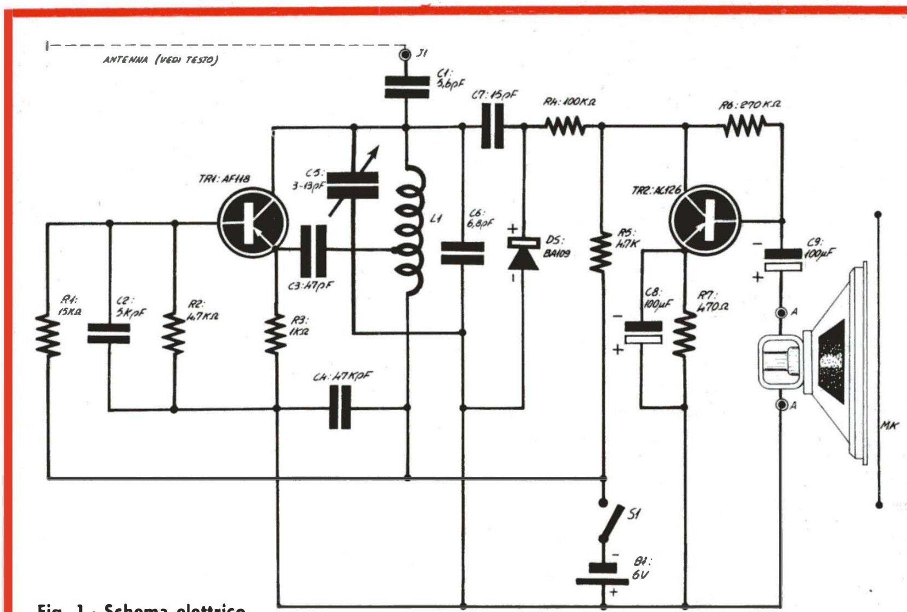


Fig. 1 - Schema elettrico.

Poste le premesse, il tutto è fine allo scopo. Il trasmettitore ha una portata di pochi metri: una quindicina, ma offre un collegamento HI-FI con una modulazione estremamente lineare ed indistorta.

Lo schema relativo appare nella figura 1, ed anche a prima vista appare la saliente particolarità dell'assieme: il funzionamento a modulazione di frequenza ottenuto mediante un diodo a variazione di capacità BA109.

Poiché il primo dettame di progetto era l'ottenimento di una trasmissione estremamente fedele, la FM era l'unica forma di funzionamento che consentisse tale particolarità, e la si è attuata facendo lavorare l'oscillatore RF, TR1, a 108 MHz ed in forma di autoeccitato; nonché modulando il medesimo oscillatore con il diodo a variazione di capacità (DS) in modo da controllare esattamente la deriva in frequenza del segnale emesso.

Osserveremo ora i dettagli del circuito.

Il TR1 (AF118) funziona in un circuito Hartley modificato.

Ha la base a massa per i segnali, bipassata dal C2 e polarizzata da R1 ed R2. L'innesco delle oscillazioni avviene grazie a C3 che collega l'emettitore alla bobina L1.

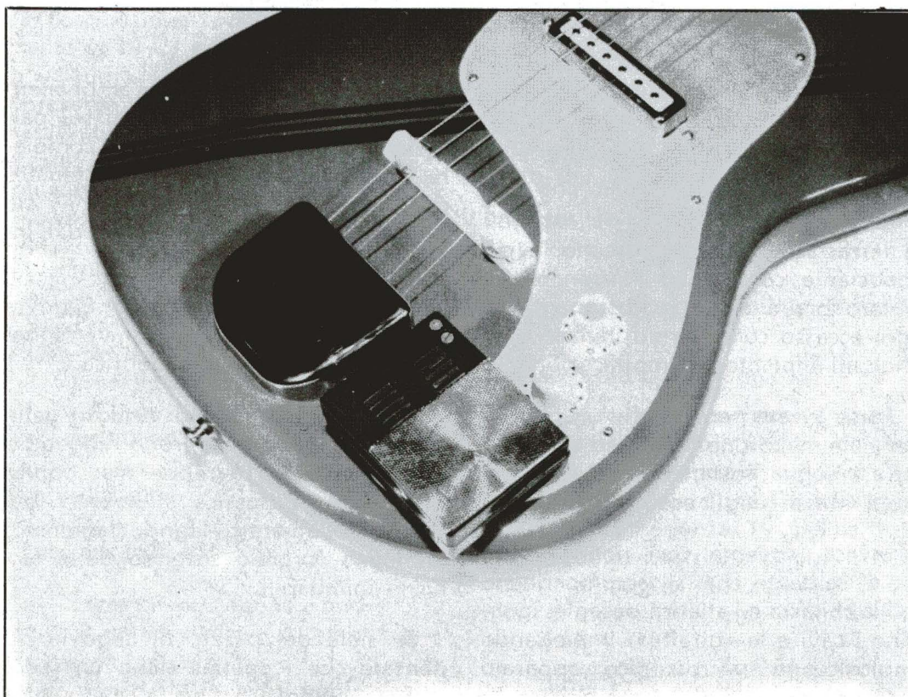
Poiché i segnali sono in fase, sull'emettitore e sul collettore dei transistor, avviene che l'emettitore, C3, L1 ed il collettore formino un circuito chiuso di amplificazione che dà repentinamente luogo all'innesco. E' da notare che la R3 funge da... « impedenza » RF, isolando dalla massa il circuito reattivo.

L'accordo delle oscillazioni si ottiene mediante C5 e la bobina medesima: C1 porta il segnale ad una eventuale antenna che sarà discussa in seguito.

Vediamo ora il circuito modulatore.

Il microfono « MK » non è parte del trasmettitore, è invece parte della chitarra elettrica che è venduta completa di esso. In genere lo strumento reca un Jack femmina, ove deve essere innestato il « plug » di un cavo destinato a trasferire l'audio all'amplificazione. Tale Jack nel nostro schema è simboleggiato dai punti « A » ed ivi si preleva il segnale diretto al modulatore, che attraversa C9 e giunge alla base del TR2.

Questo transistor è collegato in modo classico, vale a dire con l'emettitore comune. Le parti complementari che costituiscono lo stadio sono calcolate in modo che l'AC126 possa dare un elevato guadagno come « amplificatore di segnali deboli ». Per ottenere la migliore fedeltà lo stadio impiega una forte controreazione Ca-Cc, che è applicata tramite R6. La resistenza riporta dal collettore alla base del transistor una porzione dei segnali e della corrente: in tal modo si consegue una elevata stabilità del punto di lavoro ed una minima distorsione.



In questa foto si può notare la minuscola stazione trasmittente che copre il jack di uscita audio.



In questa foto si può notare la « stazione trasmittente » estratta dal suo involucro plastico con in alto la boccola per l'eventuale antenna.

Al collettore del TR2, prima della resistenza di carico R5, è collegata la R4 che conduce il segnale audio amplificato al diodo DS.

Come si nota, questo, con C7, è posto praticamente in parallelo alla L1. Poiché DS ha la particolarità di variare la propria capacità interna al variare della tensione che gli è applicata, sottoposto al segnale esso appare come un condensatore che vari **continuamente** il proprio valore. Abbiamo visto che DS può considerarsi posto in parallelo alla bobina: si ha in tal modo una azione analoga a quella che sarebbe svolta da un variabile continuamente azionato da un ipotetico operatore sulla base del segnale audio amplificato. In definitiva, la frequenza dell'oscillazione segue l'ampiezza del segnale modulante e devia di quel tanto che è determinato dal medesimo, con andamento del tutto fedele e lineare.

Osserviamo ora la parte costruttiva.

Data la funzione svolta, è necessario che il trasmettitore risulti assai minuscolo e conviene quindi una realizzazione miniaturizzata.

Il nostro prototipo è contenuto in una scatoletta di materia plastica che misura 58 x 35 x 22 millimetri: in origine, un mobilino da radio tascabile. L'impiego del contenitore in plastica si deve alla necessità di evitare l'impiego di una antenna utilizzando per l'irradiazione del segnale RF la sola bobina dell'apparecchio.

In queste condizioni, la portata si limita ad una diecina di metri.

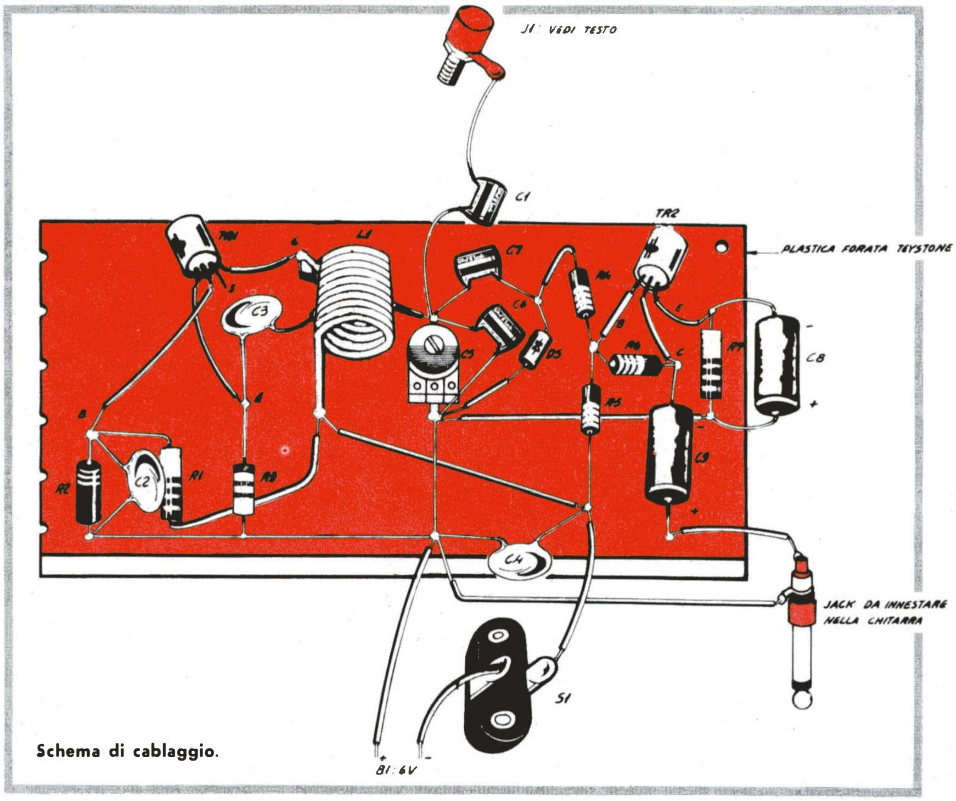
Per accrescerla, sarebbe sufficiente collegare al Jack « J1 » un elemento radiante rigido o flessibile lungo venti o trenta centimetri: non sempre però questo è possibile.

Un nostro amico che ci ha messo a disposizione alcune chitarre per le prove, e che ha voluto sperimentare di persona il dispositivo ha incollato sul fondo di uno strumento una striscia di stagnola lungo 40 cm e larga 2 cm, collegandola poi al Jack: tale antenna di fortuna ha prodotto il raddoppio della portata utile, consentendo una buona captazione dei segnali ad oltre trenta metri di distanza dallo strumento.

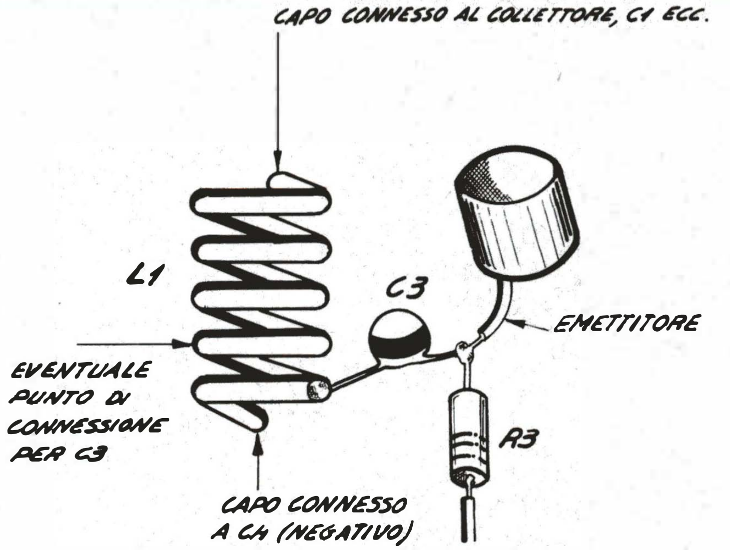
A parte i casi-limite però, noi riteniamo che l'antenna non sia necessaria.

Esaurito così l'argomento relativo al sistema irradiante, potremo vedere i dettagli costruttivi.

La scatolina che contiene il dispositivo, è fissata sulla chitarra mediante due ventose di gomma, per ottenere una rapida possibilità di smontaggio. Il punto ove l'apparecchio è sistemato risulta dallo studio della posizione ove si ha il minor fastidio durante le esecuzioni musicali. Un corto cavetto collega l'ingresso audio (C9-massa) al Jack di uscita presente sulla chitarra.



Schema di cablaggio.



Qualora l'oscillazione RF si rivelasse stentata, sarà necessario spostare il punto di connessione del C3 sulla L1. La figura mostra in dettaglio la parte del circuito interessata.

Il complesso delle parti è montato su di una basetta isolante semistampata (Montaprint - G.B.C.). La resina di cui tale basetta è composta ha un isolamento eccellente ,ed impiegabile anche sulle elevate frequenze, come nel nostro apparecchio.

Le linguette metalliche « stampate » sulla basetta sono state opportunamente interconnesse mediante fili flessibili corti e ben studiati. Per l'oscillatore, come capicorda sono state impiegate le linguette che meglio si prestavano ad una disposizione razionale: le altre, non impiegate ed esistenti attorno a quelle scelte, sono state « scrostate » mediante un coltellino affilato uno « Stanley », ed eliminate, in modo da evitare la presenza di capacità parassitarie e di eventuali accoppiamenti parassiti.

Il terminale del C3 destinato ad essere connesso alla L1, è stato inizialmente lasciato un po' più lungo del normale, per sperimentare la connessione all'una o all'altra spira della bobina comodamente.

I terminali di tutti gli altri pezzi, invece, sono stati raccorciati per quanto possibile, ad ottenere la migliore brevità nelle connessioni.

La messa a punto dell'apparecchietto non è più complicata di quella di analoghi dispositivi: per chi non abbia molta pratica di simili operazioni, comunque, la descriveremo.

Occorre anzitutto una sorgente di segnale audio; la chitarra, ovviamente, oppure un microfono magnetico o un generatore di laboratorio, multivibratore o altro.

Il segnale sarà iniettato sulla massa e sul C9: ovvero nel punto « A » dello schema. Chiuso S1, **dopo** aver verificato l'esattezza della polarità della pila, si accenderà nei pressi un ricevitore a modulazione di frequenza, e si esplorerà l'intera gamma FM con la sintonia di quest'ultimo; alla ricerca del segnale irradiato dalla nostra stazioncina.

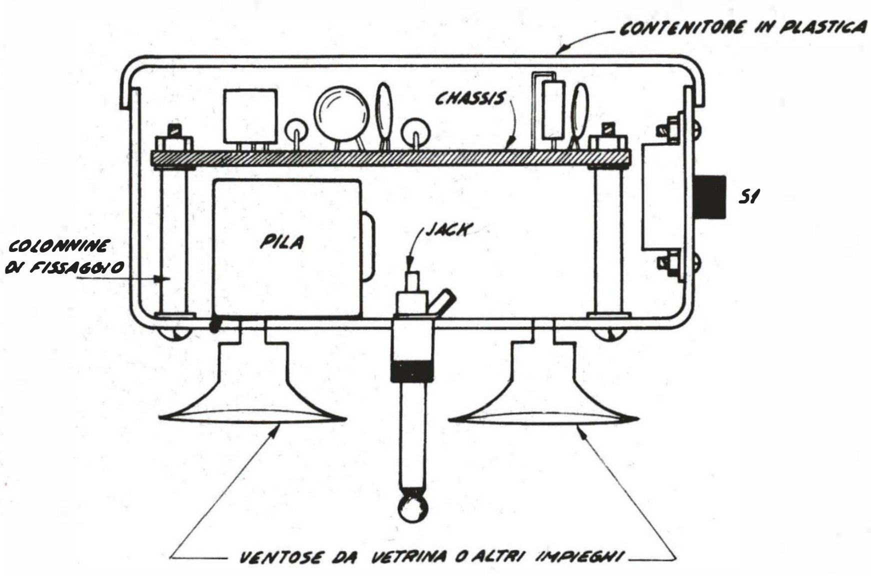
Se non fosse possibile captarlo, si regolerà il C5 al minimo ed al massimo della capacità, ripetendo l'esplorazione della gamma dopo ogni regolazione.

Se in nessun modo il segnale fosse ricevuto, sarebbe ragionevole sospettare che l'oscillatore non funzionasse propriamente.

In tal caso, sarebbe necessario spostare il punto di attacco del C3 sulla bobina. Il terminale dovrebbe essere spostato di mezza spira alla volta: e poi, ottenuta l'oscillazione, ancora di un quarto di spira fino a perfezionare il risultato.

Fortunatamente questa facile ma assai noiosa operazione si rende ben di rado necessaria.

Tornando alla **normalità** del lavoro, diremo che il guadagno del TR2 ha



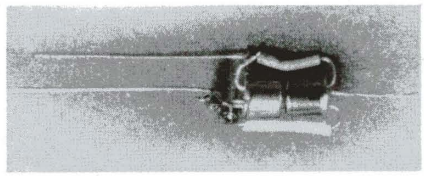
Lo spaccato verticale mostra il montaggio dello chassis del trasmettitore, della pila e del jack. Le ventose, come è detto nel testo, servono ad affrancare l'apparecchio sulla chitarra.

I MATERIALI		Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
B1 :	pila miniatura da 6 V Hellesens « H3 »	I/763-1	420
C1 :	condensatore ceramico da 6,8 pF	B/11	30
C2 :	condensatore ceramico da 5 kpF	B/144	36
C3 :	condensatore ceramico da 47 pF	B/11	30
C4 :	condensatore ceramico da 47 kpF	B/144-3	50
C5 :	condensatore variabile da 4-14 pF	O/175	1.450
C6 :	condensatore ceramico da 6,8 pF	B/11	30
C7 :	condensatore ceramico da 15 pF	B/11	30
C8 :	condensatore elettrolitico miniatura da 100 µF/12 VL	B/339-1	120
C9 :	come C8	B/339-1	120
DS :	diodo a variazione di capacità BA109	—	850
L1 :	bobina avvolta in aria, diametro interno 8 mm, filo diametro 1 mm, argentato o stagnato. Cinque spire in tutto spaziate di 2 mm. Presa alla prima spira dal lato di C4 e negativo generale	—	
MK :	microfono compreso nella chitarra	—	
R1 :	resistenza da 15 kΩ - ½ W - 10%	DR/31	20
R2 :	resistenza da 4,7 kΩ - ½ W - 10%	DR/31	20
R3 :	resistenza da 1 kΩ - ½ W - 10%	DR/31	20
R4 :	resistenza da 100 kΩ - ½ W - 10%	DR/31	20
R5 :	come R2	DR/31	20
R6 :	resistenza da 270 kΩ - ½ W - 10%	DR/31	20
R7 :	resistenza da 470 Ω - ½ W - 10%	DR/31	20
S1 :	interruttore unipolare	GL/3310	290
TR1 :	transistor AF118	—	1.400
TR2 :	transistor AC126	—	750

grande influenza sulla linearità della amplificazione: oggi, i costruttori di transistor riescono a produrre i vari modelli con una uniformità di dati invero notevole. Può sempre capitare, però, che un esemplare non sia perfettamente « centrato » riguardo alla serie di appartenenza. Se un tale esemplare è usato come TR2, nel nostro dispositivo, si può verificare una antipatica distorsione del suono.

Per eliminarla, sarà sufficiente regolare R6 in più o in meno, a seconda se il guadagno offerto dal transistor è superiore o inferiore alla norma.

A conclusione, aggiungeremo che il minitrasmettitore HI-FI qui trattato, può anche divenire un radiomicrofono vero e proprio dotandolo di una capsula magnetica da collegarsi ai punti « A ». Nel caso, però, l'impiego dell'antenna risulta tassativo ed è bene che il microfono usato abbia una uscita assai ampia: diversamente, lo « swing » di tensione applicato al diodo non sarà sufficiente per una corretta modulazione.



"TC" UN CIRCUITO INTEGRATO.... AUTARCHICO

Si parla di realizzare una « unità ad elevato guadagno » subminiatura, che ha una affinità funzionale e sostanziale con un circuito integrato dalla serie « lineare ».

In pratica, il tutto è formato da due transistor e da un diodo.

Grazie alla scelta accurata dei componenti, l'unità offre un guadagno in corrente continua (Beta) di ben 2000, a 4 V di alimentazione.

La corrente di perdita Ico, ovvero la corrente che circola all'uscita con l'ingresso non polarizzato e non sottoposto ad alcun segnale, è pari a 350 μA nel peggiore dei casi: del tutto ragionevole.

Molti transistor al Germanio per uso generale hanno Ico più elevata di questa.

Il circuito dell'unità ad alto guadagno (Fig. 2) che chiameremo d'ora in poi « TC » è semplice: impiega solo semiconduttori: nessuna resistenza, nessun condensatore.

Questo articolo illustra una realizzazione insolita ed attraente: come fare da soli dei « quasi Circuiti integrati » dalle caratteristiche assai simili a quelle dei prodotti industriali, e dalle interessanti prestazioni.

Il complesso poteva essere concepito anche con tre stadi invece che con due soli: in questo caso, però, il guadagno avrebbe creato dei problemi di stabilità, la Ico sarebbe divenuta proibitiva per molte applicazioni, ed un circuito di contrareazione sarebbe stato assolutamente necessario.

I due stadi sono assai più **pratici**. Il guadagno offerto è parecchio elevato, come abbiamo visto, ed il tutto si presta ad essere impiegato come un transistor unico seppure di prestazioni speciali.

Non è la prima volta che un complesso del genere è stato descritto: anzi anni addietro molti sperimentatori tentarono la realizzazione di sistemi simili a questo e ne trassero articoli apparsi a destra ed a sinistra dell'Atlantico. Tutte queste realizzazioni, impiegavano però dei semiconduttori al Germanio e risultavano di conseguenza termicamente instabili, funzionalmente incerte e viziate da una Ico proibitiva: non di rado superiore al milliampère!

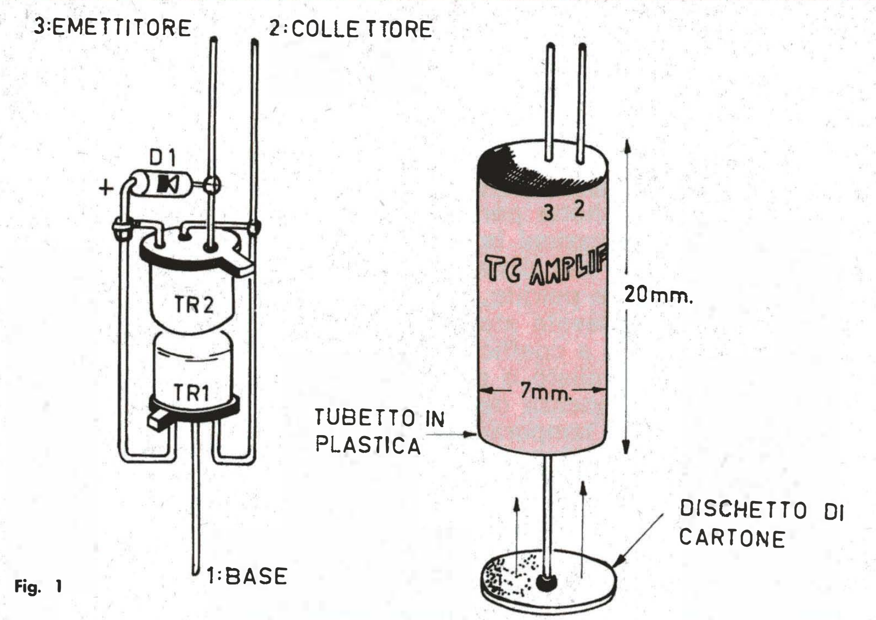


Fig. 1

Nel nostro dispositivo, invece non si riscontrano tali difetti. Tutti e tre i semiconduttori sono al Silicio, termicamente stabili; la Ico è quella detta, e la linearità di funzionamento risulta apprezzabilissima.

Il primo stadio del « TC » impiega il transistor BC131 Telefunken. — Si tratta di equivalente identico al « BC109 » con il collettore isolato dal « Case » (involucro). — Un Planare epitassiale a basso rumore ed altissimo guadagno, quindi, dalla Ico tanto ridotta da risultare apprezzabile solo se misurata con degli strumenti dalla sensibilità speciale.

Il secondo stadio utilizza il BC130, altro N-P-N planare — epitassiale con l'involucro isolato.

Sia il BC130 che il BC131, hanno il contenitore « TO18 »: sono quindi assai minuscoli; volendo, però, al loro posto possono essere utilizzati, rispettivamente, i modelli BC148 e BC149, sempre Telefunken, che essendo incapsulati in resina epossidica hanno dimensioni ancor minori.

La grande uniformità raggiunta nella produzione dei Planari al Silicio particolarmente dalla Telefunken, permette questa sostituzione, seppure effettuata in un circuito « abbastanza » critico come questo.

Come si nota, TR1 e TR2 sono collegati secondo il circuito di Darlington: si ottiene in tal modo una impedenza d'ingresso di circa 12 kΩ per il « TC ».

Il diodo « D1 » è al Silicio, planare. Si tratta di un prodotto SGS di elevata qualità, dal prezzo non infimo ma comunque abbordabile.

D1, ha molteplici funzioni, in questo circuito, ed è anzi l'elemento che caratterizza l'assieme. Il suo primo compito è fungere da compensatore termico, ad evitare la tendenza al « runaway » del dispositivo. Essendo D1 al Silicio, come i transistor, subisce una influenza parallela a questi, dai forti sbalzi di temperatura, e reagisce linearmente, variando la sua conduzione in modo da compensare il mutato assorbimento di TR1 e TR2.

Un vantaggio ulteriore dato dalla presenza del D1, è la riduzione della Ico del TR2, quindi dell'intero « TC ».

Il diodo consente poi una polarizzazione lineare per il TR2, e previene la perforazione del medesimo ove per accidente giunga al circuito di base un segnale troppo ampio.

Vediamo ora la costruzione del dispositivo.

Come si nota nella figura 1 e nella foto sopra il titolo, i transistor devono essere montati « capovolti » con le sommità del « case » ravvicinate.

I terminali del TR1, saranno piegati in alto, ad eccezione di quello della « base ».

L'emettitore del TR1 sarà collegato al terminale della base del TR2; il collettore di uno e dell'altro saranno connessi assieme.

Tra il filo di emettitore del TR2 e quello della base, sarà connesso il diodo, curando il senso di inserzione.

Rimarranno liberi tre fili: uno sporgerà al disotto, dell'assieme, e sarà la base del TR1; due spunteranno in alto e saranno emettitore e collettore del TR2.

Il « cablaggio » è così terminato.

Gioverà rammentare ai lettori che le saldature devono essere effettuate con un saldatore a « stilo » di piccola potenza ma caldissimo.

Il contatto fra la punta dell'arnese ed i terminali deve essere rapidissimo: non perchè i transistori siano particolarmente fragili, termicamente parlando. Il motivo è che un surriscaldamento, anche breve, causa sovente una minima crescita nell'Ico dei transistor.

Tale aumento è generalmente trascurabile, e nei radiomontaggi « nor-

FATE IL VOSTRO NUMERO AL TELEFONO E... SI ACCENDE IL RISCALDAMENTO

Un nuovo servizio, se vogliamo dire turistico, è offerto in Isvezia ai cittadini che si dispongono a partire per week-end nelle loro ville di campagna.

Un ingegnoso dispositivo posto accanto al telefono della villa, si mette in moto se il telefono suona per un predeterminato numero di volte.

L'aggeggio mettendosi in moto, dà il via all'impianto di riscaldamento, per cui i cittadini arrivando, trovano già il più gradevole dei tepori.

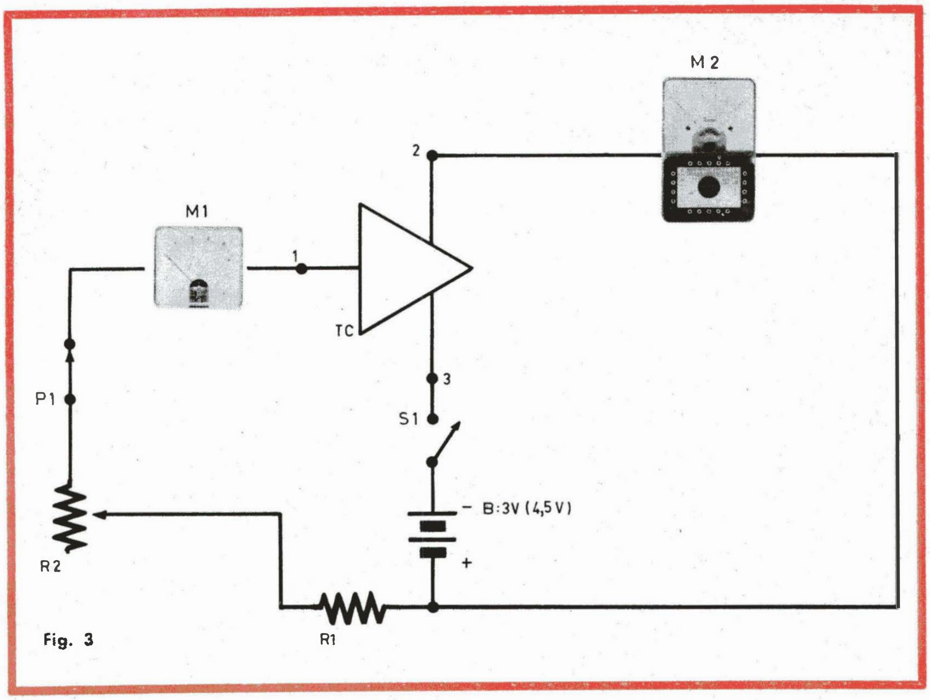


Fig. 3

guadagno del « TC » risulterà pari a 1000. Nel caso che una variazione sempre di 5 μA dia luogo ad una variazione di 10 mA, il guadagno sarà di 2000 (media prevista). Così via.

ATTENZIONE: dato il guadagno del « TC » ad una piccola variazione di corrente all'ingresso, corrisponde una forte variazione di assorbimento all'uscita. Pertanto, è bene ruotare R2 con cautela al fine di non accedere la misura a fondo scala dell'indicatore o la dissipazione del TR2.

Completate che siano le misure, accertato il buon funzionamento, il «TC» può essere rifinito incapsulandolo.

Se il cablaggio è come quello illustrato, le misure complessive devono essere tanto ridotte, che un tubetto di plastica dall'ingombro pari ad un filtro da sigaretta deve poter contenere comodamente il complesso.

Sconsigliamo l'impiego di un tubetto di metallo per la possibilità di incorrere in qualche cortocircuito.

Trovato nella cassetta dei fili e degli isolanti un « contenitore » idoneo alla funzione, vi si infilerà il complesso di parti, curando che i tre fili terminali sporgano all'esterno.

Dal di sotto si farà scorrere sulla base del cilindretto-contenitore un piccolo disco di cartone, sì da chiudere l'apertura.

Dall'alto, si colerà ora all'interno un mastice « anti-corona », o analogo dotato di elevate caratteristiche dielettriche, come il « Plast-T-Pair » G.B.C.

Allorchè il mastice sia dissecato, il « quasi-circuito-integrato » è pronto.

mali » non causa fastidi. Nel nostro caso, invece, una crescita sia pur minima della corrente di perdita nel TR1 peggiora gravemente il rendiconto complessivo: pertanto è da evitare in assoluto.

Terminato il Cablaggio, il « TC » può essere collaudato.

La figura 3 mostra il circuito di prova, semplice ma del tutto attendibile.

M2, sarà rappresentato da un tester che possa misurare 1 mA, e 50 oppure 100 mA fondo scala.

Inizialmente sarà regolato per 1 mA, ed il pulsante « P1 » sarà premuto, sì da interrompere la corrente di polarizzazione alla base.

Chiudendo S1, M2 dovrà indicare (a 3 V di alimentazione) una corrente **massima** di 0,35 mA o minore.

Un assorbimento maggiore indica un funzionamento **cattivo**. Può essere determinato dall'impiego di transistori diversi da quelli indicati, oppure dal **surriscaldamento** dei terminali del TR1.

Se la corrente si mantiene fra 50 e 350 μA, invece, tutto bene: minore è, maggiore risulterà l'efficenza del « TC ».

Riapriremo ora S1, porteremo al massimo valore R2 e cambieremo scala a « M2 » sì da metterlo in grado di leggere una intensità di 50 o 100 mA.

Ciò fatto, ridaremo corrente. Regoleremo ora R2, sin che la corrente di polarizzazione non raggiunga l'intensità di 10 μA, verificabile sulla scala di M1.

Leggeremo l'indicazione di M2. Regoleremo di nuovo R2 sin che la corrente assorbita all'ingresso cresca a 15 μA e prenderemo buona nota della variazione in più manifestata da M2.

La correlazione tra le due correnti indicherà il guadagno.

Se per esempio una variazione in più di 5 microampère su M1 è seguita da una variazione di 5 mA su M2, il

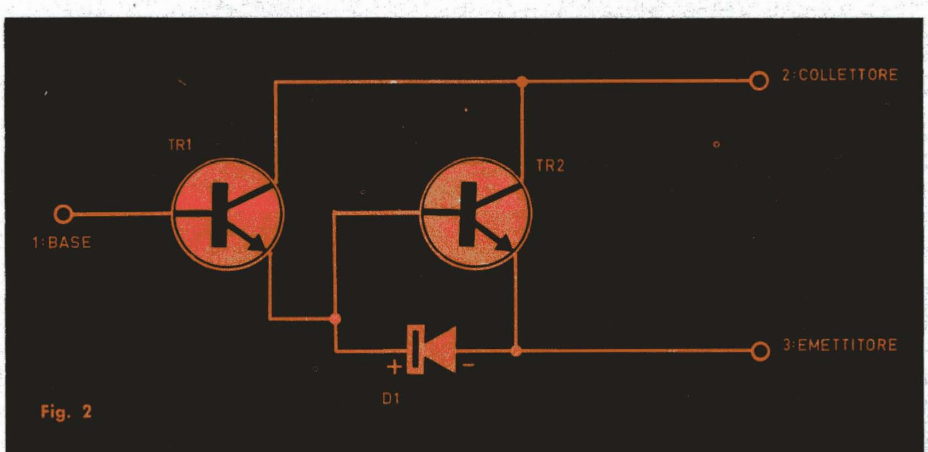
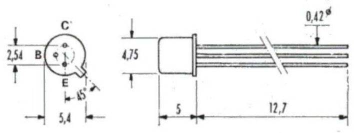


Fig. 2



Collegamenti dei transistor BC130 - BC131 impiegati in questo apparecchio.

Lo si potrà impiegare come un transistor « comune » in tutti i casi ove sia necessario ottenere una elevatissima amplificazione in corrente continua o sui segnali, pur usando un numero di parti estremamente ridotte.

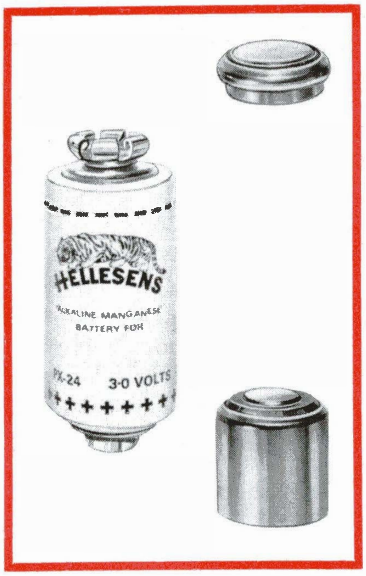
Sarà prezioso negli apparecchi miniaturizzati, nei radiocomandi, nei preamplificatori HI-FI, in oltre mille applicazioni.

Caso per caso, a secondo dell'impiego, si elaborerà un adatto valore per la polarizzazione di base, per la resistenza di carico.

Non vi sono particolari limitazioni relative alla temperatura di impiego: la relativa sensibilità del « TC » è decisamente minore di quella dei transistor al Germanio.

La tensione « collettore-emettitore » del TC è bene non superi mai i 6 V massimi, ciò, per contenere la corrente di perdita: la resistenza di carico sempre presente in tutti gli amplificatori audio, e generalmente usata anche negli altri casi, farà sì che la limitazione sia di secondaria importanza.

I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
PER IL « TC »		
TR1: transistor BC131	—	660
TR2: transistor BC130	—	620
D1 : diodo FD100	—	1.580
PER IL CIRCUITO DI PROVA		
B : pila da 3 V	I/726-2	90
M1: microamperometro da 50 μA f.s.	TS/555	7.500
M2: analizzatore 50 mA f.s.	TS/2535	—
R1 : resistore da 220 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
R2 : potenziometro lineare da 1 MΩ senza interruttore	DP/860	370
P1 : pulsante chiuso a riposo	GL/630	550
S1 : interruttore unipolare	GL/1440	280



PILE
NORMALI, SPECIALI ED A COMBUSTIONE



Vengono passate in rassegna le principali pile, normali e speciali, sino ad oggi realizzate e vengono forniti i dati per la costruzione di una piccola pila sperimentale a combustibile.

di A. Ariel

È noto come l'elettronica moderna richieda sorgenti di energia elettrica portatili, sempre più piccole ed efficienti. Numerosi sono pertanto gli studi e le realizzazioni relativi a pile, pile ricaricabili ed accumulatori tendenti a creare unità sempre più efficienti.

Data l'importanza dell'argomento, riporteremo qui di seguito le caratteristiche principali delle pile, normali e speciali, che sono state sino ad oggi realizzate ed hanno avuto pratiche applicazioni, in modo da fornire un quadro panoramico dell'evoluzione tecnica relativa.

Per molte delle pile descritte, come quella a combustibile, i dati riportati sono sufficienti per realizzare dei piccoli modelli a scopo sperimentale.

Pila Volta

Com'è noto, è la prima pila che sia stata costruita nel mondo nello ormai lontano 1800.

Essa era costituita da coppie di dischi di rame e di zinco sovrapposti « a pila » (da cui il nome) con l'interposizione fra ciascuna coppia di dischi di sottili strati di feltro imbevuti in acqua acidulata (acqua + acido solforico). Non possedendo un depolarizzante che neutralizzasse l'idrogeno che si sviluppava in corrispondenza di ogni superficie di rame, dopo brevi periodi di funzionamento, questo tipo di pila andava fuori uso. Identico difetto avevano le pile realizzate, subito dopo, immergendo lastrine di rame e di zinco in tazze, disposte a « corona » (od « in batteria » come si direbbe adesso) e contenenti acqua acidulata.

I singoli elementi venivano poi collegati esternamente « in serie ».

Pila Zamboni

Nel 1812, ad opera di un altro italiano, l'abate Zamboni, fu creato un secondo tipo di pila che fu allora chiamata « a secco » mancando l'acqua acidulata.

Non era destinata a fornire corrente mo solo tensioni elevate da usarsi per il funzionamento di elettrometri. Era costituita da migliaia di sottili dischetti di stagno, spalmati su una faccia con perossido di manganese e sull'altra faccia con gomma arabica; i singoli dischetti erano poi sovrapposti gli uni agli altri in colonna come nella pila di Volta.

Una pila « a secco » di tale tipo, costituita da 1500 dischi sviluppava a vuoto una tensione di circa 600 V.

Un'altra versione di questa pila « a secco » era invece una copia esatta della pila di Volta, con la differenza che erano impiegati migliaia di dischetti ed al posto dei separatori di feltro imbevuti di elettrolita, vi erano sottili strati di carta. Questa pila non forniva corrente, ma solo un'elevata differenza di potenziale statico e serviva per dimostrare la veridicità della teoria dei « potenziali di contatto ».

Si trattava, in definitiva, della prima realizzazione di condensatori autopo-

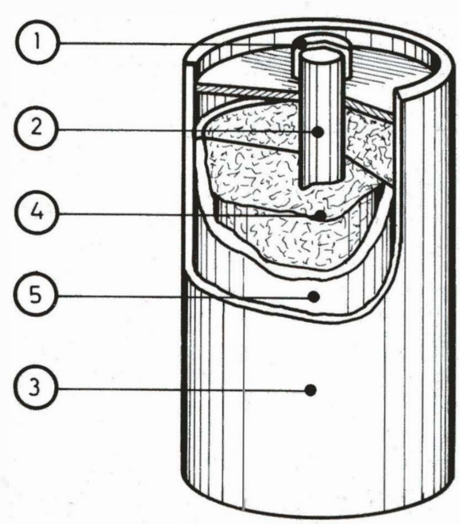


Fig. 1 - Pila comune: 1) cappuccio di metallo; 2) carbone (polo positivo); 3) involucro di zinco (polo negativo); 4) biossido di manganese (depolarizzante); 5) cloridrato di ammonio (elettrolita).

larizzati a causa dei metalli diversi impiegati per le loro armature.

Comunque, grazie alle sperimentazioni consentite dalla pila di Volta e da quella di Zamboni, i ricercatori successivi poterono chiarire, almeno per sommi capi, il meccanismo intimo della generazione di elettricità per via elettrochimica e per dare così l'avvio alla realizzazione delle prime pile « progettate ».

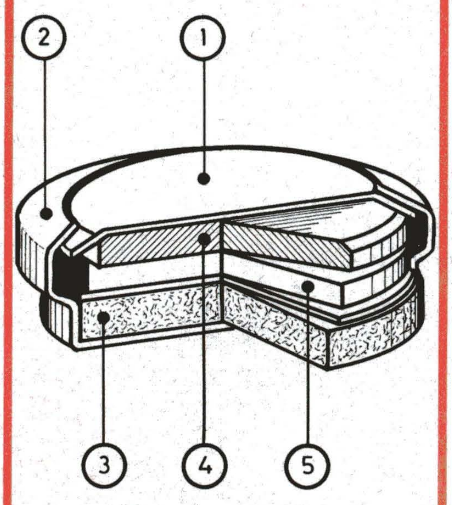


Fig. 2 - Pila al mercurio: 1) elettrodo negativo; 2) elettrodo positivo (acciaio); 3) osssido di mercurio; 4) zinco; 5) idrossido di potassio.

Tuttavia, prima di accennare a queste nuove realizzazioni, riportiamo qui in sintesi i principi generali che presiedono al funzionamento di una pila.

Serie elettrochimica e polarizzazione

Quando due metalli, fra loro diversi, vengono immersi in un elettrolita (un acido, un alcale, un sale metallico, ecc.) il metallo più « elettropositivo » reagisce chimicamente con l'elettrolita, perdendo ioni positivi e caricandosi negativamente. Gli ioni positivi migrano poi verso l'altro metallo, meno elettropositivo e si scaricano su di esso conferendogli una carica positiva. Questa regola, in certi casi, vale anche per alcuni elementi chimici non metallici (es.: idrogeno (+), ossigeno (—), ecc.).

Orbene, se si dispongono in ordine decrescente di elettropositività gli elementi chimici, iniziando dal più elettropositivo e terminando con il più elettronegativo, si ha quella che è chiamata una « serie elettrochimica » come ad esempio la seguente:

+ + +	Potassio (il più elettropositivo)
	Sodio
	Calcio
	Magnesio
	Alluminio
	Manganese
	Zinco
	Cadmio
	Cromo
	Ferro
+	Nichel
0	Idrogeno (elemento convenzionale di riferimento)
—	Stagno
	Piombo
	Rame
	Mercurio
	Argento
	Platino
— — —	Carbonio (il meno elettropositivo).

Pertanto, interponendo un elettrolita fra due elementi che occupano posizioni diverse nella serie elettrochimica, si stabilisce fra essi una differenza di potenziale elettrico tanto più grande quanto più gli elementi impiegati occupano posizioni distanti fra loro nella serie elettrochimica.

Si vede subito, in base a questa serie, che la pila più potente possibile, non è quella costituita dalla nota coppia zinco-rame, molto usata nelle pile attuali, ma bensì quella composta da potassio-carbonio.

Purtroppo, nessuno ha ancora scoperto un elettrolita che non reagisca con il potassio, consumandolo rapidamente, anche quando la pila non eroga corrente, ossia non sono fra loro collegati esternamente con un conduttore i due elementi della pila.

Invece usando elementi chimicamente stabili accade che solo durante l'erogazione di corrente ad un circuito esterno si ha contemporaneamente, in seno all'elettrolita, un flusso di ioni positivi che vengono neutralizzati quando giungono nei pressi dell'elemento caricato positivamente, catturando gli elettroni « accorrenti » dal circuito esterno.

Si forma allora un sottilissimo strato elettricamente neutro sulla superficie dell'elemento positivo. Purtroppo questo strato « neutro » si comporta, tra l'altro, anche come un isolante per cui la pila diviene incapace di erogare ulteriormente corrente.

Era questo il fenomeno, detto della « polarizzazione », che dopo pochi minuti di funzionamento metteva fuori uso le pile di tipo Volta. Per eliminare questo inconveniente si escogitò l'uso dei « depolarizzanti », ossia di sostanze chimiche capaci di reagire con lo strato neutro in modo da trasformarlo in sostanze innocue.

Pila Daniell

Nel 1836 J. F. Daniell realizzò la prima pila « progettata » che porta il suo nome.

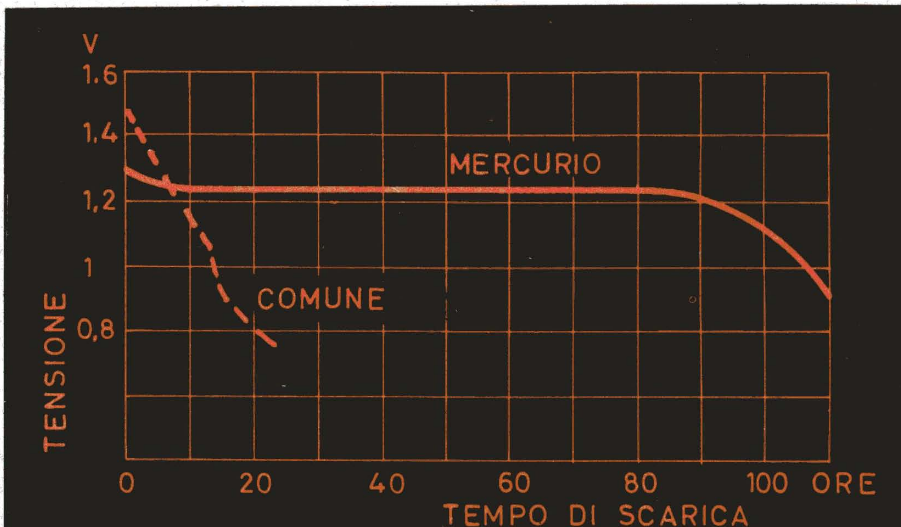


Fig. 3 - Confronti fra le curve di scarica di una pila comune ed una pila al mercurio di pari dimensioni (temperatura 21 °C: carico esterno 50 Ω).

Questa era costituita da una piastra di zinco (polo negativo) posta in una soluzione satura di solfato di zinco e di una piastra di rame immersa in una soluzione satura di solfato di rame (polo positivo). Entrambe le soluzioni erano addizionate con acqua acidulata e per evitare che le due soluzioni sature si mescolassero fra loro mettendo fuori uso la pila fu interposto un diaframma di porcellana porosa. Il solfato di rame agiva da depolarizzante in quanto lo strato neutro che si sviluppava sulla lastra di rame durante il funzionamento era costituito da idrogeno che, reagendo col solfato di rame, riformava acido solforico e redepositava rame sulla piastra omonima ($H_2 + CuSO_4 = H_2SO_4 + Cu$).

Per regolarità di corrente e costanza di tensione (1,08 V a vuoto e 1,05 V a carico, quasi indefinitamente) questa pila fu molto usata, specie nelle sue versioni migliorate (es.: pila Daniell « all'italiana » a vasi sovrapposti) per l'azionamento di telegrafi e servizi continuativi. Inoltre, la conoscenza sin da allora dell'importanza della « serie elettrochimica », permise di adottare l'accorgimento « dell'amalgamazione dello zinco » con mercurio (quest'ultimo essendo meno elettropositivo dello stesso rame) per evitare l'attacco a vuoto dello zinco da parte dell'acido solforico.

Accanto però alla leggendaria costanza di erogazione di corrente, la pila Daniell aveva l'inconveniente di sviluppare una tensione bassa (1,05 V), di non essere trasportabile e di alterarsi se lasciata a lungo inattiva. In quest'ultimo caso, infatti, nonostante la presenza del diaframma poroso separatore le soluzioni sature tendevano a mescolarsi fra loro autodistruggendo la pila.

Pila Grove

W. R. Grove, nel 1838, sostituì nella pila Daniell l'acido nitrico concentrato al posto della soluzione satura di solfato di rame ed il platino al rame (che altrimenti si sarebbe dissolto nell'acido nitrico), eliminando altresì il solfato di zinco.

Con tali modifiche la tensione fornita salì a ben 1,85 V (sotto carico) con una resistenza interna bassissima e quindi la possibilità di erogare, senza mostrare effetti di polarizzazione, correnti fortissime oggi paragonabili solo a quelle ottenibili dagli accumulatori al piombo.

Pila Bunsen

Nel 1842, R W. Bunsen sostituì, nella pila di Grove, con l'economico carbone il costoso platino ottenendo, oltre ad un vantaggio pecuniario, l'aumento della tensione da 1,85 a 1,92 V.

Inoltre, questa tensione restava stabile, senza cedimenti, anche durante le più forti erogazioni di corrente. Lo schema costituitivo di una tale pila comprendeva una lastra di zinco amalgamato (polo negativo) immersa in una soluzione al 10% di acido solforico ed un elettrodo di carbone di storta (polo positivo) immerso in acido nitrico fumante. Un diaframma poroso, interposto fra i due acidi, impediva la loro miscelazione.

Bunsen nel senso di usare una soluzione cromico-solforica in luogo di quella nitrica-solforica, che offriva il vantaggio di non emettere vapori nocivi.

Lo schema della pila Poggendorff era il seguente:
(—) zinco-acqua acidulata-diaframma poroso-soluzione 15% bicromato potassio e 15% acido solforico-carbone di storta (+).

La tensione sviluppata per elemento era di 2-2,2 V ma la corrente era inferiore, sia a quella della pila Bunsen che della pila Grover.

Pila Grenet

Il francese Grenet riuscì finalmente ad eliminare il diaframma poroso che costituiva pur sempre una complicazione ed un fattore che aumentava la resistenza interna delle pile.

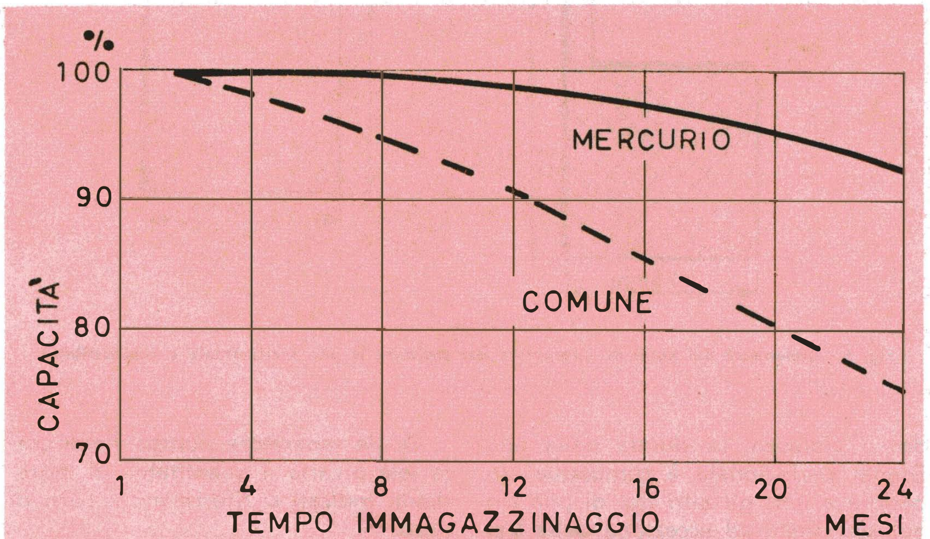


Fig. 4 - Le pile al mercurio dopo 24 mesi d'immagazzinaggio (a 20 °C) perdono solo l'8% della propria carica, contro il 25% delle pile comuni.

Nonostante la grande potenza sviluppata da tale pila, essa aveva il grave inconveniente di esalare, durante il funzionamento, vapori nocivi di ipoazotide. Inoltre per evitare il consumo per corrosione acida, lo zinco — come accadeva del resto anche nel tipo di Grove — doveva essere estratto dall'elettrolita quando la pila non era in funzione.

Pila Ponggendorff

J. C. Poggendorff eliminò questi inconvenienti modificando la pila di

Allo scopo usò quale elettrolita unico nella pila Poggendorff, 300 parti di acido solforico + 100 parti di bicromato di potassio + 1000 parti di acqua. La tensione sviluppata risultò un poco minore di quella della pila Poggendorff, tuttavia la corrente e la praticità d'uso risultarono molto maggiori.

Ricerche successive fecero poi scoprire che il bicromato di sodio dava migliori risultati rispetto a quello di potassio e, meglio di tutti, era l'acido cromico. Infatti, durante l'azione depolarizzante, tutte le pile al bicromato

generavano voluminosi cristalli di allume di cromo che aderivano tenacemente agli elettrodi, isolandoli; ciò invece non avveniva usando l'acido cromico.

Tuttavia, queste pile anche se non utilizzate, si consumano lentamente e l'elettrolita da rossastro diviene verdastro o violaceo. La durata della pila Grenet perfezionata è comunque superiore a tutti gli altri tipi di pila sin qui esaminati, ad eccezione della Daniell che è addirittura il primo esempio di pila-ricaricabile. In seguito, furono sperimentati nelle pile Grenet e simili anche i permanganati in sostituzione dei cromati, ma con risultati non buoni.

Nelle versioni più recenti è così composta (fig. 1):

(—) zinco amalgamato-separatore poroso-cloridrato di ammonio (100 p.) e cloruro di zinco (250 p.) - biossido di manganese (400 p.) e polvere carbone da filtro (200 p.) - carbone di storta (+).

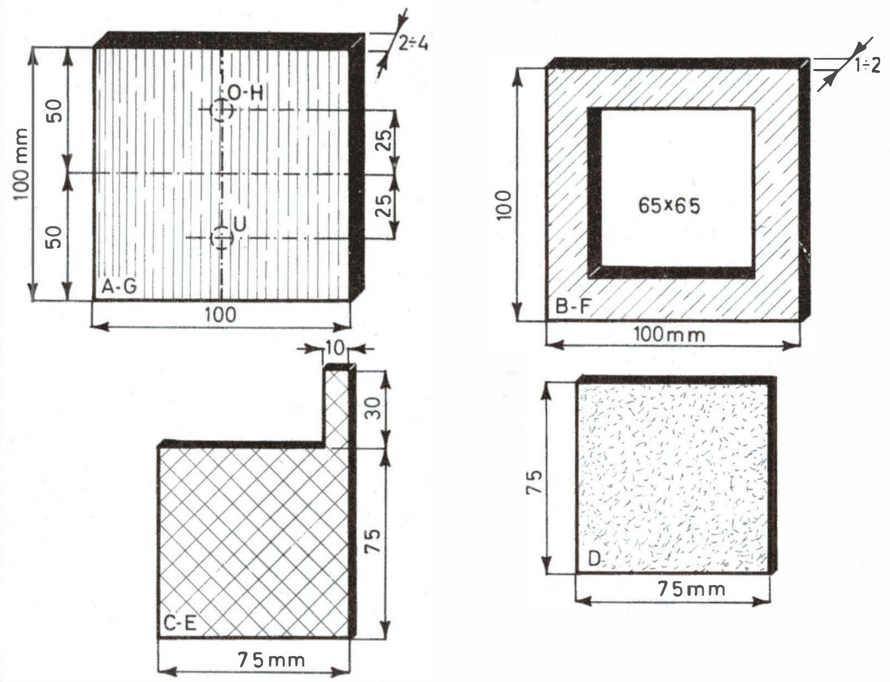


Fig. 5 - Dimensioni dei pezzi da approntare per costruire la pila sperimentale a combustibile.

Pila comune

Vi è poi il tipo realizzato da Leclanché nel 1868: è il tipo che possiamo chiamare comune e, salvo perfezionamenti di dettaglio, è tuttora la pila che è alla base dei normali tipi « tascabili » e per radioline a transistor.

Sviluppa circa 1,5 V per elemento ed è notevolmente inalterabile a circuito aperto.

Quale separatore poroso viene usata tela o carta; i quantitativi di ingredienti indicati si riferiscono a parti di peso.

Questo tipo di pila non è ricaricabile perché, fra l'altro, anziché riformarsi sotto corrente biossido di manganese si forma del sequiossido che è inerte.

Pila Latimer-Clark e Weston

Derivano essenzialmente dal tipo Daniell e sono state concepite quali pile campione per laboratorio e, pertanto, non devono fornire corrente.

La pila Latimer-Clark fornisce una tensione di 1,437 V ed è così composta:

(+) mercurio - solfato mercuroso - solfato di zinco - amalgama di zinco (—).

La separazione fra i due solfati (in soluzione) è ottenuta mediante un condotto a sifone.

Più costante è la pila campione ideata da E. Weston; fornisce una tensione costante di 1,0183 V, usa anch'essa un recipiente a sifone per evitare la miscelazione fra i solfati ed è così costituita:

(—) amalgama di cadmio-cadmio solfato (cristalli) - cadmio solfato (soluzione) - solfato mercuroso - mercurio (+).

Pila al mercurio

È stata sviluppata durante la 2ª Guerra Mondiale ad opera di Samuel Ruben e nella sua forma attuale è così composta (fig. 2):

(—) zinco (polvere) - idrossido di potassio e zinco - ossido di mercurio - mercurio (+).

Un grammo di ossido di mercurio e 0,3 g di zinco permettono di ottenere 250 mA/h, per cui una pila al mercurio ha una capacità superiore di circa 6-7 volte rispetto a quella di una pila comune. Pertanto, a parità di prestazioni, risulta molto più piccola (figura 3).

Durante il funzionamento gli ioni dello zinco spostano gli ioni positivi dell'idrogeno dell'elettrolita che, a loro volta, migrano verso l'ossido di mercurio. Qui vengono rimossi gli ioni positivi di mercurio e l'idrogeno si combina con l'ossigeno formando acqua.

Gli ioni positivi di mercurio ricevono gli elettroni in arrivo attraverso il circuito esterno e vengono neutralizzati. Non si ha polarizzazione poichè si forma mercurio che è anche l'elemente costituente l'elettrodo positivo. La tensione sviluppata inizialmente per elemento è di circa 1,356 V e si stabilizza su 1.25 V a scarica avanzata.

I tipi più recenti di pile a mercurio sono stati modificati con l'aggiunta di solfato di mercurio all'ossido di mercurio. La tensione sviluppata è allora 1,4 V circa. Le pile al mercurio dopo 24 mesi di immagazzinamento perdono solo l'8% della propria carica (figura 4).

Pila alcalina-manganese

Il rapporto energia/volume è in questo tipo di pila migliore che nei

tipi comuni, che avrebbe del tutto sostituito, nell'uso pratico, se non risultasse più costosa.

Ricalca in parte la struttura comune, tranne che per la variante di usare idrossido di potassio quale elettrolita e di avere inoltre l'elettrodo positivo posto all'esterno.

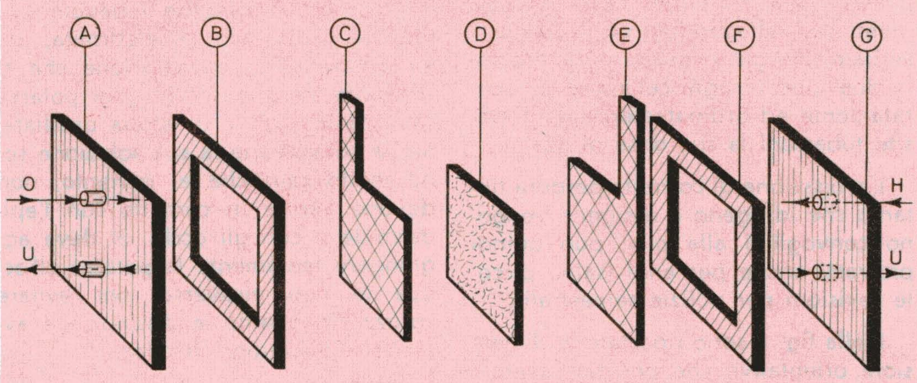


Fig. 6 - Ordine in cui vanno montate le parti della pila a combustibile. Per il significato delle lettere vedasi il testo.

Sviluppa una tensione di circa 1,5 V per elemento e 0,5 A/h per ogni 10 g di peso. Ha una durata d'immagazzinaggio superiore alle altre.

Pila al magnesio

Deriva dal tipo comune in cui allo zinco è stato sostituito il magnesio e, quale elettrolita, viene usato perclorato o bromuro di magnesio.

Esistono anche varie versioni, per lo più sperimentali, che usano quale depolarizzante dell'ossido rameico o dell'ossido di mercurio.

Ha maggiore capacità in mA/h per unità di peso e sviluppa una tensione più elevata. È usata, per ora, solo in applicazioni speciali.

Pile a combustibile

Sono ritenute le pile dell'avvenire, anche se lo stesso si diceva 150 anni fa quando erano ancora chiamate « pile a gas ».

Il tipo più semplice è costituito da due elettrodi porosi, chimicamente inattaccabili, immersi in acqua acidulata.

Facendo passare corrente, l'acqua si scompone in idrogeno ed ossigeno che si raccolgono sugli elettrodi. Una simile « cella » è reversibile, nel senso che collegando fra loro esternamente gli elettrodi mediante un conduttore, si comporta come una pila che fornisce corrente fintanto che tutto l'idrogeno e l'ossigeno si sono di nuovo ricombinati fra loro ricostituendo l'acqua.

Poiché questa pila non consuma i propri elettrodi ma solo i combustibili che sono a contatto di questi, ne segue che è possibile ottenere una produzione di corrente elettrica ininterrotta fintanto che si fanno giungere dall'esterno le sostanze adatte. Oltre all'idrogeno ed all'ossigeno si possono usare metano-aria, propano-ossigeno, alcool-aria, cloro-ossigeno, ecc.

In altri termini, una pila a combustibile permette di effettuare una combustione « a freddo », ossia ricavando energia elettrica invece di calore. Tuttavia, benchè il principio di funzionamento sia semplicissimo, le pile classiche a combustione presentano tutte l'inconveniente di funzionare troppo lentamente, impiegando tempi lunghissimi per ricombinare tra loro l'idrogeno con l'ossigeno, il metano con l'aria, ecc.

Da qui è nata tutta una serie di ricerche, d'invenzioni e di realizzazioni tendenti ad ottenere un funzionamento « rapido ».

Sono state allo scopo ideate pile con elettrodi di platino spugnoso od altri catalizzatori, capaci di accelerare la combinazione dei combustibili, sono state sperimentate pile usanti gas ad altissima pressione e, infine, poiché era stato scoperto che ad alta temperatura la ricombinazione procede meglio, si è assistito anche alla comparsa di pile funzionanti a 700-1110 °C e che, per « avviarle » occorre preriscaldarle almeno a 500 °C.

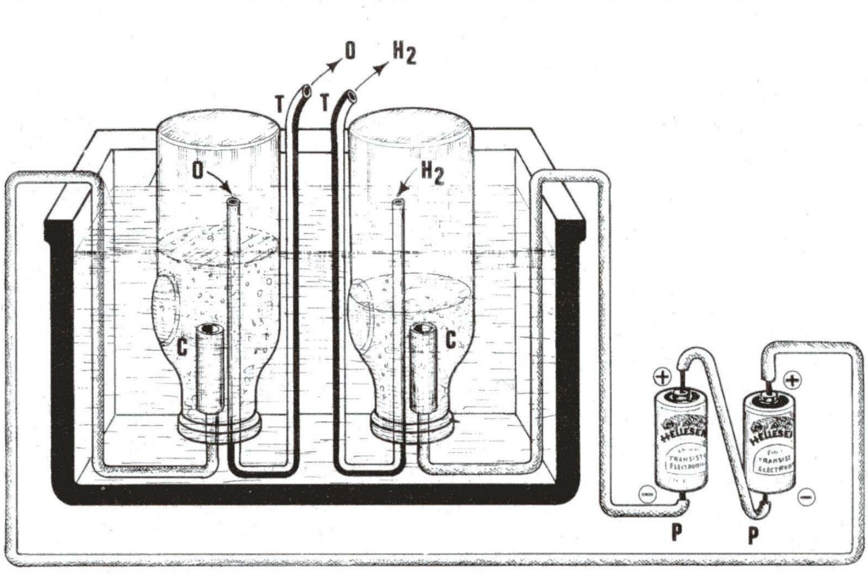


Fig. 7 - La corrente delle pile P scompone l'acqua acidulata in idrogeno ed ossigeno. Gli elettrodi C sono realizzati con carboncini di pila. I gas si prelevano dai tubetti T.

Comunque, si sono ottenuti in media, per ogni cella, delle tensioni dell'ordine di 0,6 - 0,8 V con densità di corrente di 6-7 A/dm²; i rapporti potenza/peso sono di circa 0,4-0,5 kW/kg.

I rendimenti ottenuti oscillano attualmente attorno ai seguenti valori:

— pila ad idrogeno ad ossidazione diretta 80%
— pila ad ossidazione indiretta (es.: ammoniaca) 60%
— pila ad ossidazione indiretta (es.:metano) 50%

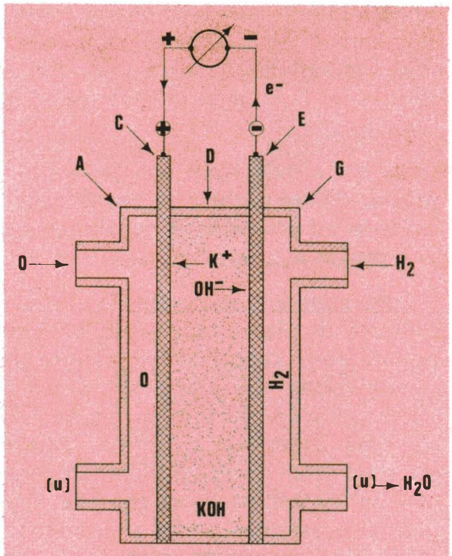


Fig. 8 - Reazioni elettrochimiche nella pila a combustibile.

Con ciò si vede che i costi operativi delle pile a combustibile sono sin da ora competitivi con quelli degli impianti tradizionali. Sono però talmente vari i tipi sino ad ora escogitati che non è possibile riepilogarli tutti in breve spazio. Alcuni, inoltre, sono ancora oggetto di ricerche e studi per cui non ne è stato reso noto lo schema dettagliato.

Descriveremo, pertanto, qui di seguito. un solo tipo di pila a combustibile funzionante a temperatura ambiente, che avendo una struttura semplice ed elementare può essere realizzata con facilità per scopi sperimentali.

Costruzione di una pila sperimentale a combustibile

Non si tratta di un giocattolo, ma di una versione miniaturizzata e semplificata di un modello industriale che ha trovato applicazioni pratiche.

Pertanto, la sua realizzazione ed il suo uso richiedono il rispetto delle normali precauzioni di laboratorio relative alla manipolazione di sostanze corrosive ed infiammabili (potassa caustica - idrogeno).

Qui di seguito viene descritta una sola cella della pila, capace di fornire 50 mA alla tensione di 0,86 V, oppure 0,6 V con 0,1 A.

Desiderando tensioni più elevate si possono realizzare più celle fra loro identiche, collegandole poi in serie; i serbatoi dei gas possono rimanere solo due, purché ogni cella riceva separatamente ed ordinatamente da apposite tubazioni la sua dose di gas.

L'erogazione di corrente perdura fintanto che idrogeno e ossigeno vengono convogliati alla pila, può quindi protrarsi anche per anni (salvo piccole revisioni per pulizie semestrali).

Nella fig. 5 sono riportate le dimensioni orientative che possono avere i singoli pezzi da approntare, mentre la fig. 6 mostra come devono essere disposti i pezzi prima di fissarli fortemente gli uni contro gli altri (montaggio a « sandwich »).

Riferendoci alle figg. 5 e 6, i pezzi contrassegnati con le lettere A e G vanno ricavati da una lastra di plastica (es. plexiglas) avente spessore di almeno 2-4 mm. In queste due piastre vanno poi praticati in ciascuna due fori per sistemarci, a tenuta, gli attacchi (pure in plastica) per le tubazioni che adducono alla cella i gas (rispettivamente O ed H in fig. 6) e i tubetti di scarico U. Non sono indicate le dimensioni perché non sono critiche (valori orientativi 4-6 mm di diametro e 15 mm di sporgenza).

B ed F (fig. 6) sono due guarnizioni di gomma (spessore 1-2 mm) che hanno funzione di distanziamento e tenuta, mentre D ed E sono i due elettrodi. Questi ultimi vanno realizzati ritagliandoli da una reticella di nickel con maglie di 10-150 mesh, lasciando sussistere due tratti (30 x 10 mm - fig. 5) che serviranno da terminali.

Questi elettrodi vanno attivati immergendoli (dopo averli ben sgrassati) in una soluzione di cloruro di platino al 5%, fintanto che hanno assunto un colore nero. Dopo sciacquatura in acqua ed essicazione naturale in aria, sono pronti per essere montati.

Fra gli elettrodi deve trovar posto il diaframma D (fig. 6) che è costituito da un sottile strato di resina anionica montata su carta da filtro.

Tutti questi ingredienti si acquistano presso i fornitori di prodotti e accessori per laboratori chimici; le resine anioniche, in particolare, sono facilmente reperibili presso i numerosi fornitori di prodotti per depurazione e trattamento delle acque.

Il settore D va inoltre imbevuto, prima del montaggio, di elettrolita, immergendolo in una soluzione che si appronta sciagliendo 30 g di potassa caustica in 100 cc di acqua distillata. Sia la potassa che la sua soluzione sono molto caustiche e, pertanto, non devono venire in contatto con l'epidermide o con gli occhi. Si deve aggiungere lentamente la potassa all'acqua (e non viceversa) per evitare spruzzi, in quanto la dissoluzione avviene con sviluppo di calore.

Giunti a questo punto non resta che assiemare il tutto incollando con adesivi sintetici (es. resine epossidiche) le varie parti strettamente serrate fra loro nell'ordine in cui compaioni nella figura 6.

Si sigillerà poi il tutto a tenuta, verniciando a pennello, con spesso strato di adesivo epossidico, la superficie esterna della cella in corrispondenza delle giunzioni, insistendo particolarmente lungo i perimetri di C-D-E che, avendo dimensioni minori, lasciano libero tutt'attorno un gradino che va pareggiato e portato all'altezza di A-B ed F-G.

Poiché gli adesivi epossidici induriscono lentamente, si manterranno rinserrati i vari pezzi in una morsa, sino a cementazione completa.

L'idrogeno e l'ossigeno si possono ottenere mediante l'apparecchio schematizzato in fig. 7. se non si vuole ricorrere alle piccole bombole del commercio. In ogni caso, i tubetti che si dipartono da U servono per scaricare l'aria racchiusa nella cella e disperdere l'acqua che si forma durante il funzionamento. Vanno inviati in un recipiente di vetro, colmo d'acqua, ed ivi lasciati immersi.

Il principio di funzionamento di questa cella .è schematizzato nella figura 8.

MIGLIORATE IL VOSTRO AMPLIFICATORE



di L. Biancoli

A causa del comportamento assai irregolare dell'orecchio umano col variare della frequenza dei suoni e del loro livello di intensità, spesso — nell'ascolto di musica riprodotta — siamo costretti a rinunciare alla riproduzione di alcune frequenze gravi ed acute, per ascoltare ad un livello sonoro moderato. Per non sottostare a questa rinuncia, dovremmo aumentare il livello sonoro al punto da arrecare disturbo ad altri ascoltatori involontari. Ebbene, con il`dispositivo che stiamo per descrivere è possibile ovviare in parte a questa grave limitazione.

Una delle caratteristiche più strane che Madre Natura ha conferito al nostro organo dell'udito consiste nel fatto che la sua sensibilità non è lineare col variare della frequenza dei suoni. Infatti, fermo restando un **livello sonoro ridotto,** la sensibilità acustica dell'orecchio umano è massima per le frequenze comprese tra circa 1.000 e 4.500 Hz, ed è invece minima per le frequenze che si trovano al di sotto ed al di sopra dei suddetti limiti. Per contro, quando si ascolta ad un **livello sonoro elevato,** la sensibilità diventa abbastanza uniforme su tutta la gamma.

Ciò significa che — per poter udire un suono assai grave o assai acuto — è necessario che esso abbia un'intensità relativamente elevata: al di sotto di un determinato livello minimo, i suoni appartenenti a quella gamma non vengono percepiti neppure da chi possiede un udito finissimo. Viceversa, un suono avente una frequenza compresa tra i limiti cui abbiamo accennato può essere percepito anche ad un livello sonoro minimo, con la conseguenza di un grave sbilanciamento

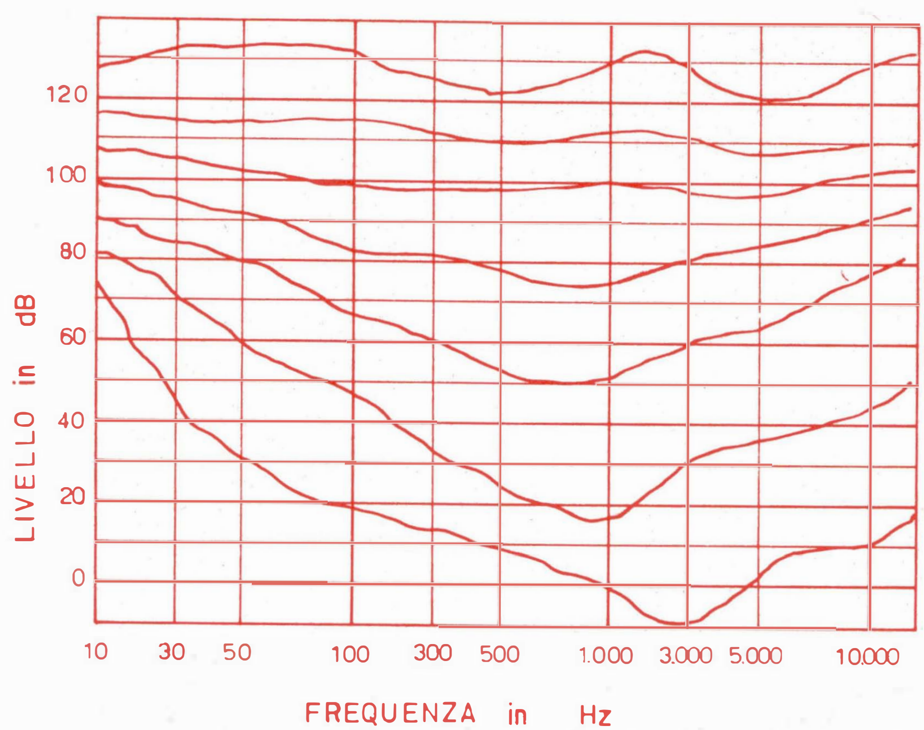


Fig. 1 - **Grafico illustrante la diversa sensibilità dell'orecchio umano col variare della frequenza dei suoni. In corrispondenza delle frequenze più basse e più elevate, la sensibilità diminuisce.**

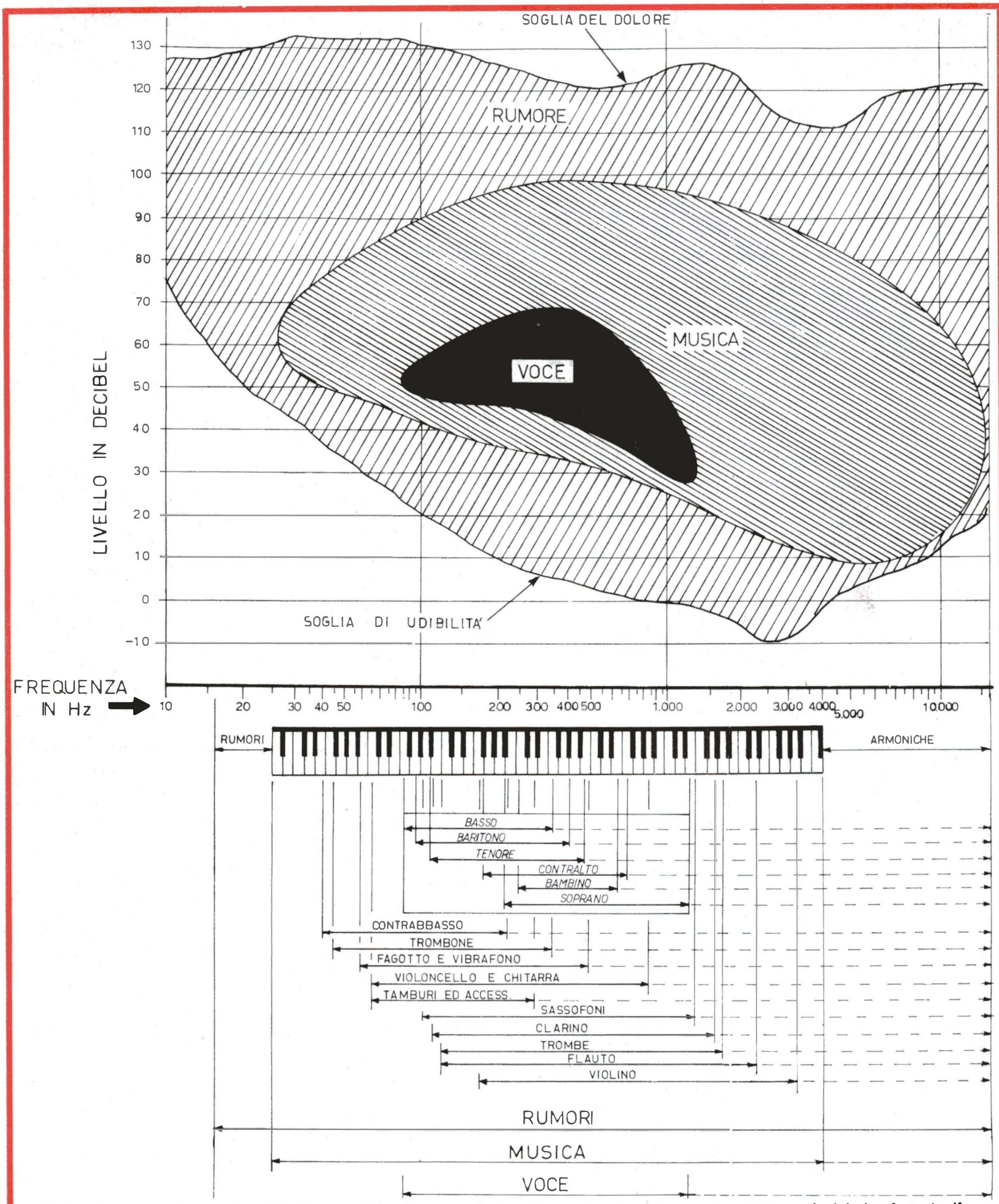


Fig. 2 - Rappresentazione grafica della dinamica dell'orecchio umano. La parte inferiore del grafico rappresenta una scala del pianoforte, in riferimento alla quale sono raffigurati gli strumenti musicali principali e le gamme della voce umana. La parte superiore individua le zone di funzionamento dell'orecchio nei confronti della voce, della musica e dei rumori, sia in rapporto alla frequenza, sia in rapporto ai livelli di intensità in decibel, compresi tra la soglia di udibilità e la sogila del dolore.

agli effetti della sensazione acustica dovuta alla percezione simultanea di più suoni complessi.

Il grafico di **figura 1** chiarisce meglio quanto sopra. In esso, sulla scala orizzontale sono riportati i valori delle diverse frequenze percepibili dall'orecchio umano, mentre sulla scala verticale sono riportati i valori di intensità — espressi in decibel — che si estendono dalla cosiddetta **soglia di udibilità,** fino alla **soglia del dolore.** La prima stabilisce il livello minimo che ogni suono deve avere affinchè possa essere percepito, mentre la seconda individua il livello in corrispondenza del quale — per ciascuna frequenza — alla sensazione acustica si aggiunge una vera e propria sensazione di dolore, dovuta all'eccessiva intensità.

Osservando il suddetto grafico, è facile notare che un suono avente la frequenza di 4.000 Hz può essere percepito da una persona avente un udito normale con un livello minimo inferiore a 0 decibel. Per contro, per poter percepire un suono avente una frequenza di 30 Hz, è necessario che questo abbia un livello minimo di circa 40 decibel. Un suono della frequenza di 10.000 Hz può invece essere udito con un livello minimo di circa 10 decibel.

Se ora consideriamo la parte superiore del grafico, notiamo che i tre suoni considerati, vale a dire di 30, 4.000 e 10.000 Hz, forniscono una sensazione di intensità pressochè pari, se presentano tutti un livello intorno ai 90-100 decibel, il che chiarisce l'irregolare comportamento dell'orecchio umano.

Nel grafico di **figura 2** è raffigurata l'intera dinamica dei suoni, con riferimenti alle frequenze percepibili, alle gamme di frequenza dei vari suoni prodotti dagli strumenti musicali e dai diversi timbri di voce umana, ed ai livelli che si possono verificare nei campi della voce (conversazione o canto), della musica, e dei rumori in genere. Da questo grafico risulta evidente che — se tuti i suoni esistenti venissero prodotti contemporaneamente — occorrerebbe un livello minimo di ascolto di ben 40 decibel per poterli percepire tutti.

Venendo ora al problema della musica riprodotta, tutti sappiamo che un contrabbasso, un tamburo ed un trombone producono suoni di frequenza assai grave, e quindi non percepibili se non con un determinato livello. Altrettanto dicasi per le sfumature armoniche di un flauto o di un violino, o ancora di un organo. Di conseguenza, durante la riproduzione di un brano musicale — sia essa per radio, per televisione, oppure derivata da un disco o da un registratore — esistono due alternative. In ogni esecuzione orchestrale si hanno invariabilmente suoni di varia frequenza, dai più gravi ai più acuti. Ebbene, le alternative consistono una nell'ascolto ad un livello elevato, nel quale caso è possibile percepire tutti i suoni compresi nella gamma che l'impianto di amplificazione è in grado di riprodurre, a rischio però di infastidire chi ascolta involontariamen- (i coabitanti dell'appartamento, i vicini, ecc.), e l'altra nell'ascolto ad un livello ridotto: in questo secondo caso, tutti i suoni che vengono riprodotti con un livello inferiore al minimo necessario per la loro percezione vengono irrimediabilmente persi, col risultato di una riproduzione scadente, povera di sfumature, e che quindi appare metallica, rauca e distorta.

Naturalmente, non ci riferiamo qui agli impianti ad alta fedeltà, nei quali si rimedia a questo inconveniente nel modo migliore. Al contrario, ci riferiamo ai comuni apparecchi di ricezione e di riproduzione, presenti ormai in ogni abitazione domestica.

Ora che abbiamo chiarito il concetto principale, è assai facile definire ciò che si intende per **controllo fisiologico del volume.** Esso consiste in un dispositivo che provvede automaticamente ad aumentare l'**ampiezza relativa** dei suoni di frequenza molto grave e molto acuta, quando il volume di ascolto viene ridotto, e viceversa. In tal caso, riducendo il volume ad un livello tale da impedirci di udire alcuni dei suoni riprodotti, questi vengono automaticamente amplificati in maggior misura, compensando così il comportamento irregolare del nostro udito. Naturalmente, quando invece il livello viene aumentato, si ha un funzionamento del tutto opposto, e ciò indipendentemente dall'effetto dell'eventuale controllo di tono di cui può essere munita l'apparecchiatura di riproduzione (radio, televisore, radio-fonografo, ecc.).

La **figura 3** illustra il circuito elettrico del dispositivo, consistente in tre potenziometri (di cui uno agisce da

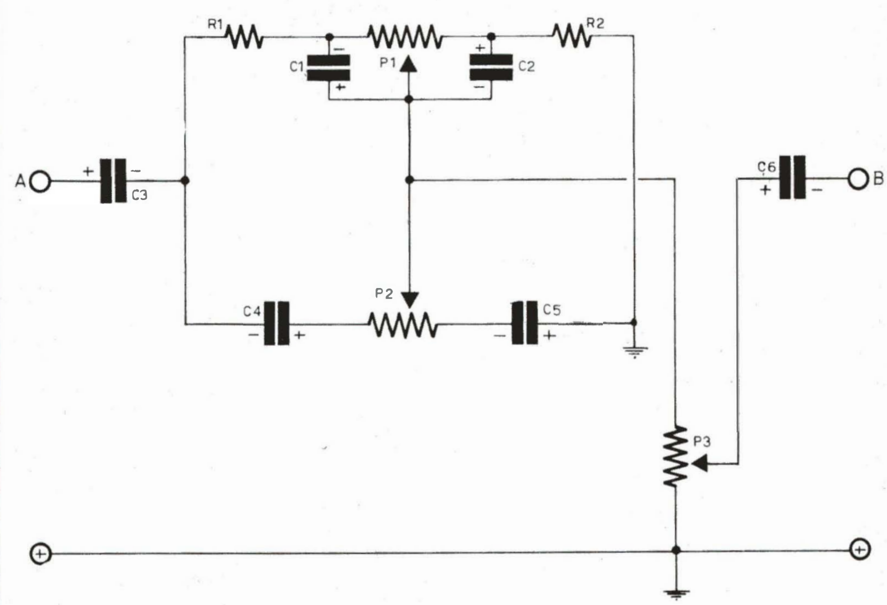


Fig. 3 - Circuito elettrico del controllo fisiologico del volume. P1 provvede alla compensazione del livello delle frequenze gravi, P2 alla compensazione del livello delle frequenze acute, e P3 alla regolazione propriamente detta del volume.

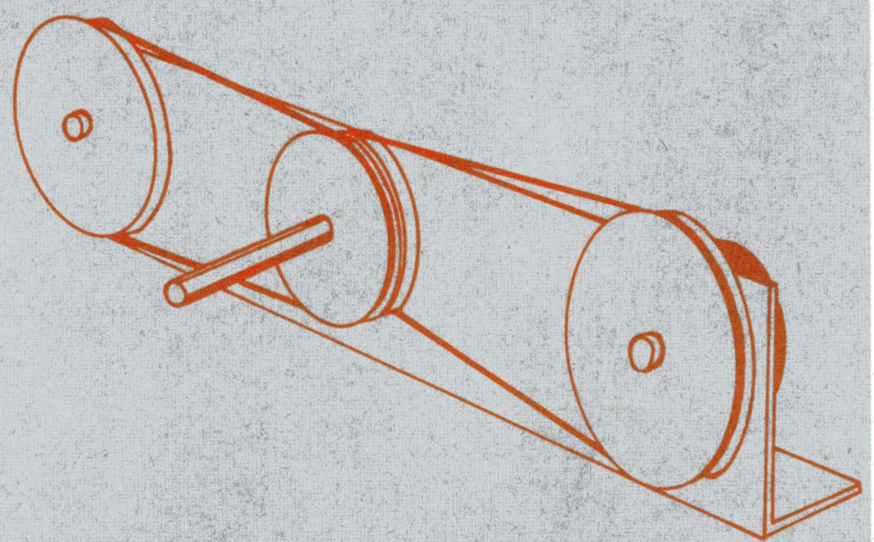


Fig. 4 - Allestimento del supporto del dispositivo. Tramite un gioco di pulegge, la rotazione del potenziometro centrale (P3) che controlla il volume determina la rotazione proporzionale degli altri due potenziometri, per ottenere la compensazione.

controllo di volume propriamente detto) ed in pochi altri componenti. Occorre in primo luogo precisare che — sebbene il comando avvenga su uno solo di essi, i tre potenziometri devono funzionare contemporaneamente, in quanto i tre perni di comando devono essere solidali tra loro. Sotto questo aspetto, l'ideale sarebbe di usare un potenziometro triplo, costituito da tre elementi azionati da un unico perno. Tuttavia, date le differenti caratteristiche di valore e di curva di variazione delle tre unità, un potenziometro multiplo di questo tipo non è facilmente reperibile in commercio, per cui si è ricorsi ad un artificio relativamente semplice.

I valori in gioco sono tali da adattarsi alla maggior parte degli amplificatori funzionanti a transistor. Nel caso di apparecchi a valvole occorrono valori diversi, come si può riscontrare nella tabella dei materiali. L'intero circuito deve essere inserito al posto del normale controllo di volume, a patto che nell'interno dello chassis sia disponibile lo spazio necessario. In caso contrario, è possibile sopprimere il controllo di volume originale dell'apparecchio in cui viene apportata la modifica, ed installata il suddetto controllo al di fuori, effettuando il collegamento mediane due cavetti schermati a bassa capacità.

La **figura 4** illustra come vanno montati i tre potenziometri, usufruendo di una piastrina di alluminio piegata ad « L », provvista di tre fori per gli stessi potenziometri, lungo la sezione verticale, e di due fori sulla sezione orizzontale, per il fissaggio al telaio. Il perno del potenziometro centrale, che funge da controllo di volume in sostituzione di quello originale, viene lasciato ad una lunghezza sufficiente all'applicazione di due pulegge del diametro di 30 millimetri, una contro l'altra, e tanto quanto basta per il passaggio attraverso il pannello frontale e per l'applicazione della manopola. I perni degli altri due potenziometri verranno invece tagliati alla lunghezza necessaria all'applicazione su ciascuno di una puleggia del diametro di 40 millimetri, facendo in modo che ciascuna di esse risulti allineata con una delle due fissate sul perno centrale.

La **figura 5** illustra infine i collegamenti tra i potenziometri ed i componenti ad essi associati.

Le quattro pulegge verranno collegate a due a due, nel modo illustrato alle figure 4 e 5, con l'impiego di due cinghiette in gomma dura del diametro di circa 3 millimetri, oppure realizzate con un po' della normale funicella per scale parlanti, a patto che essa sia tenuta in tensione mediante due

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
APPARECCHI A TRANSISTOR		
R1: resistore da 22 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
R2: resistore da 10 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
P1: potenziometro lineare da 50 kΩ	DP/860	370
P2: potenziometro lineare da 50 kΩ	DP/860	370
P3: potenziometro logaritmico da 50 kΩ	DP/850	370
C1: condensatore elettrolitico da 0,5 µF - 12 VL	B/350	100
C2: condensatore elettrolitico da 10 µF - 12 VL	B/337-1	100
C3: condensatore elettrolitico da 50 µF - 12 VL	B/338-1	110
C4: condensatore elettrolitico da 0,5 µ - 12 VL	B/350	100
C5: condensatore elettrolitico da 5 µF - 12 VL	B/336-1	100
C6: condensatore elettrolitico da 10 µF - 12 VL	B/337-1	100
APPARECCHI A VALVOLE		
R1: resistore da 200 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
R2: resistore da 100 kΩ - ½ W - 10%	DR/32	14
P1: potenziometro lineare da 0,5 MΩ	DP/860	370
P2: potenziometro lineare da 0,5 MΩ	DP/860	370
P3: potenziometro logaritmico da 1 MΩ	DP/850	370
C1: condensatore a mica da 500 pF	B/90-8	140
C2: condensatore in polistirolo da 3.000 pF	B/50-7	54
C3: condensatore in poliestere da 0,22 µF	B/182-4	160
C4: condensatore a mica da 500 pF	B/90-8	140
C5: condensatore in polistirolo da 3.000 pF	B/50-7	54
C6: condensatore da 0,1 µF - 1.000 VL	B/181-14	250
2 - pulegge diam. mm 40	O/967	90
2 - pulegge diam. mm 32	O/966	70

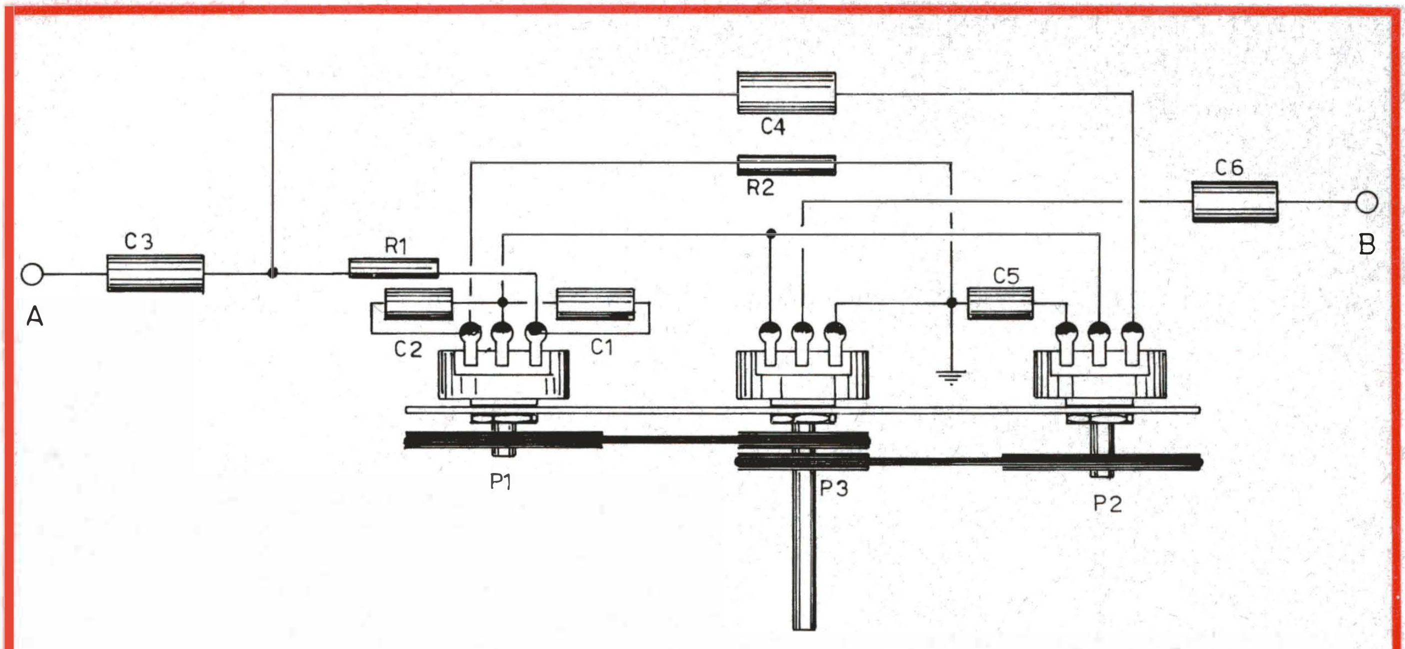


Fig. 5 - Rappresentazione pratica del circuito realizzato, con evidenziazione delle connessioni ai terminali dei potenziometri.

mollette aventi una forza sufficiente. In entrambi i casi, deve però sempre essere possibile spostare una delle pulegge grandi rispetto a quella piccola fungente da motrice, per effettuare — come vedremo — la semplice operazione di messa a punto.

Il principio di funzionamento è assai elementare. Il punto A di figura 3 costituisce il punto di ingresso: ad esso deve far capo il collegamento che normalmente porta il segnale al controllo di volume originale. Il punto B — invece — rappresenta il terminale di uscita, e ad esso deve far capo il conduttore che in precedenza partiva dal cursore del controllo di volume.

La rotazione di P1 varia il responso alle frequenze gravi, con esaltazione in senso antiorario, e viceversa. P2 varia in modo analogo il responso alle frequenze acute, e ciò grazie all'influenza che le capacità e le resistenze in gioco esercitano agli effetti delle relazioni di ampiezza che sussistono tra segnali di diversa frequenza. Naturalmente, per entrambi i potenziometri P1 e P2, le connessioni vengono eseguite in modo che le estremità della gamma di frequenze presentino un aumento del responso quando si agisce su P3 per ridurre il volume, e viceversa.

LA MESSA A PUNTO

Una volta montato il tutto, occorre procedere ad una breve messa a punto. A tale scopo, occorre considerare che — agendo sul controllo centrale di volume — le due pulegge minori su di esso installate fanno ruotare — grazie alle trasmissioni a cinghia — le due pulegge maggiori sui due potenziometri laterali. Tuttavia, a causa del diverso diametro delle pulegge, mentre il potenziometro centrale è in grado di compiere tutta la sua rotazione azionandone la manopola, i due potenziometri laterali compiono solo una parte della rotazione totale. Chiarito ciò, è intuitivo che la messa a punto deve essere eseguita in base alle esigenze personali dell'utente. Per iniziare, tenendo l'amplificatore spento, si porti al massimo il controllo di volume: indi, sfruttando la possibilità di ruotare le due pulegge maggiori senza far ruotare l'albero centrale (grazie all'elasticità delle due cinghie di trasmissione), occorre portare i due potenziometri laterali in una posizione prossima a quella media, corrispondente ad un responso lineare. Essi — infatti — costituiscono un doppio controllo di tono per le alte e per le basse (rispettivamente P2 e P1), per cui la loro rotazione contemporaneamente a quella di P3 (volume) consente la compensazione della resa acustica.

Ciò fatto, verificare se è possibile portare P3 al minimo (rotazione completa in senso antiorario), senza che P1 e P2 giungano al punto di fermo prima dell'arresto di P3. Se ciò accade, occorre spostare leggermente la posizioni relative delle due pulegge maggiori rispetto ai relativi perni, ciò che può essere fatto sia sfruttando l'elasticità delle trasmissioni meccaniche, sia allentando momentaneamente le viti di fissaggio delle pulegge.

In sostanza, occorre fare in modo che quando il volume è al massimo, si abbia un responso sostanzialmente lineare, come se il doppio controllo di tono non esistesse; per contro, mano a mano che il volume viene ridotto, P1 e P2 — con la loro rotazione simultanea — provvedono a determinare un graduale aumento di amplificazione per le frequenze più gravi e più acute della gamma acustica.

Dopo la messa a punto, sarà possibile effettuare una prova pratica, ad esempio mediante l'ascolto di un disco. Il funzionamento di P1 e di P2 è tale che — quando entrambi i cursori relativi sono dalla parte del potenziometro rivolta verso il terminale di in-

gresso A, si ha la massima attenuazione delle due estremità della gamma, e viceversa. Se poi durante la prova pratica si avesse un risultato eccessivo o insufficiente, a seconda della posizione che i cursori di P1 e di P2 assumono durante la rotazione, è sempre possibile variare di 5 o 10 kΩ in serie a P1, le resistenze R1 ed R2 (se l'apparecchio è a transistor, oppure di 50 o 100 kΩ se l'apparecchio è a valvole), come pure aumentare o diminuire a seconda delle esigenze i valori di C1, C2, C4 o C5.

Naturalmente, chi dispone di un generatore di segnali a Bassa Frequenza e di un oscilloscopio o di un voltmetro per corrente alternata può effettuare una messa a punto «tecnica» assai efficace. Tuttavia, il costruttore che non disponga di tale attrezzatura, ma che sia provvisto di una buona sensibilità musicale, non avrà difficoltà a regolare il dispositivo nel modo più conforme ai suoi gusti personali. Ciò che conta, è che P3 abbia la possibilità di compiere tutta la sua rotazione, mentre P1 e P2 ruotano tanto quanto basta per ottenere la compensazione voluta. I movimenti relativi delle pulegge grandi rispetto a quelle piccole (vale a dire le rotazioni relative dei due potenziometri laterali) potranno avere luogo tra le posizioni estreme, con un'escursione stabilita a seconda delle esigenze di chi realizza il dispositivo.

Una volta realizzato, sia che venga montato nell'amplificatore al posto del normale controllo di volume, sia che venga racchiuso in una scatoletta metallica e posta all'esterno dell'amplificatore, questo semplice accorgimento si rivelerà assai vantaggioso, in quanto permetterà l'ascolto di musica riprodotta anche ad un livello abbastanza ridotto, tale cioè da non recare disturbo a chi ascolta senza desiderarlo, e riducendo notevolmente la perdita della resa acustica cui abbiamo accennato all'inizio. In sostanza, si tratta di un metodo utile per migliorare il responso degli amplificatori di... modeste pretese: senza voler quindi invadere il campo dell'alta fedeltà, basato su principi ben diversi, si ottiene un ascolto assai più naturale e piacevole.

Nelle moderne incisioni su disco, si nota spesso un gradevole effetto di « eco » che conferisce al brano musicale o alla voce del cantante una caratteristica di particolare rilievo. Oltre a ciò, il fenomeno dell'eco si rivela assai utile agli effetti della sonorizzazione di film a passo ridotto, ad esempio quando occorre registrare il rumore dei passi di una persona che attraversa una chiesa, un richiamo in una vallata, ecc.
In questa occasione, vogliamo proporre ai nostri lettori uno dei primi metodi che sono stati adottati per ottenere questo risultato, peraltro realizzabile in breve ed in modo economico.



RIVERBERATORE ELETTRONICO PER ECO ARTIFICIALE

Tutti sappiamo che — per percepire la sensazione acustica dell'eco — dobbiamo in un primo tempo udire un suono così come viene prodotto dalla sorgente, e che ci raggiunga direttamente. Dopo un brevissimo intervallo di tempo, legato a numerosi fattori tra cui la distanza tra la sorgente e le pareti riflettenti, dobbiamo udire una o più volte lo stesso suono **riverberato,** con intensità naturalmente minore.

Orbene, se questo è un fenomeno che si produce naturalmente quando sussistono le caratteristiche ambientali opportune, sembrerebbe invece assai difficile ottenerlo artificialmente. Tutto ciò — tuttavia — non corrisponde alla realtà: infatti, disponendo di un piccolo amplificatore a transistor, di due vecchi « pick-up » per grammofono, e di pochi altri componenti, è possibile realizzare una semplice apparecchiatura con cui si ottiene l'effetto di eco con grande naturalezza, e per giunta con la possibilità di regolare il tempo di riverberazione a seconda delle esigenze.

La **figura 1** illustra il principio di funzionamento. M1 ed M2 sono due microfoni tra loro indipendenti, ma collocati uno a fianco dell'altro. Di essi. M1 può essere un microfono qualsiasi, senza particolari esigenze di responso, di direzionalità o di sensibilità, e serve unicamente a produrre l'effetto voluto: M2 è invece il microfono vero e proprio, mediante il quale i suoni vengono trasformati in impulsi elettrici ed amplificati per ottenere la riproduzione. In altre parole, M2 rappresenta il microfono di normale impiego con o senza effetto di eco, usato dal cantante nell'orchestra, o dall'attore nella sincronizzazione di un film.

I segnali percepiti da M1, e da esso trasformati in oscillazioni elettriche, vengono applicati all'ingresso di un amplificatore a transistor, costituito da due o tre stadi. Non occorre che ci dilunghiamo su questo amplificatore, in quanto ne abbiamo già descritti di diversi tipi. Ad esempio, si potrà usare a tale scopo, con ottimo risultato, l'amplificatore per deboli di udito descritto a pagina 165 del N° 4 (Aprile 1967) della nostra Rivista, oppure l'amplificatore descritto a pagina 257 del N° 5, sempre dello scorso anno. Naturalmente, nel caso del primo circuito è conveniente eliminare uno stadio, e precisamente Tr2, facendo in modo che la capacità C4 faccia capo direttamente alla base (B) dello stadio Tr3, sopprimendo

quindi anche i componenti R5, R6, C5 ed R7.

Il microfono, che potrà essere del medesimo tipo citato nell'elenco dei materiali, verrà collegato all'ingresso (ossia tra C1 e la massa) tramite un'apposita presa ed attraverso un cavetto schermato di lunghezza adeguata, anziché essere installato all'interno dell'involucro contenente l'amplificatore. Volendo invece fare uso del secondo amplificatore citato, occorrerà semplicemente sostituire il potenziometro R1 per il controllo di volume con un altro avente il valore di 0,5 MΩ logaritmco, ed inserire una resistenza da 0,25 MΩ, in parallelo ad una capacità di circa 1.000 pF, tra il cursore e la capacità C1. Ciò allo scopo di adattare la bassa impedenza di ingresso di TR1 alla impedenza di valore elevato di un microfono del tipo piezoelettrico.

Entrambi i due amplificatori citati sono muniti di un controllo di volume, che agisce da controllo di sensiblità agli effetti dell'eco. La presenza di un controllo di tono, semplice o doppio che sia, può essere utile, ma non indispensabile.

L'uscita dell'amplificatore, anziché far capo ad una cuffia o ad un altoparlante, fa capo ad un vecchio «pick-up» di tipo magnetico, che può essere ricuperato da qualsiasi giradischi... giacente in cantina, a patto che sia in buone condizioni, e che il magnete sia ancora in grado di produrre un campo magnetico. Per l'esattezza, deve trattarsi di uno di quei classici «pick-up» (del tipo minuto di vite di fissaggio per la puntina di acciaio) che deve essere però separato dal braccio. La sua bobina deve avere un'impedenza dell'ordine del migliaio di ohm, e quindi una resistenza ohmica di 200 o 300 ohm. Ove tale valore non sussistesse, è opportuno smontare la bobinetta, e riavvolgerla con 200 o 300 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,1 millimetri.

Il « pick-up » magnetico così concepito viene collegato dunque all'uscita dell'amplificatore a transistor, al posto contraddistinto dalla sigla TR1 (primo trasduttore) in figura 1. Dal momento che il suo funzionamento è reversibile, a causa delle correnti foniche che ne attraversano la bobina l'ancora di supporto della puntina vibra seguendo l'andamento delle oscillazioni elettriche amplificate, provenienti dal microfono.

Si rammenti che — in fase di realizzazione — se si fa uso del primo dei due amplificatori citati, apportando le modifiche consigliate, occorrerà seguire il medesimo procedimento a suo tempo descritto nell'articolo per stabilire il valore di R10, agli effetti della polarizzazione di base dell'ultimo transistor.

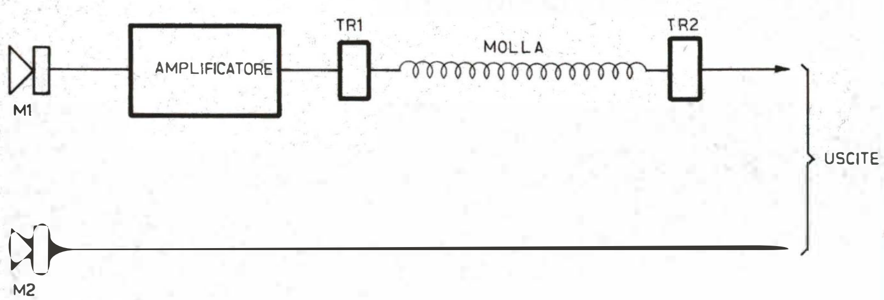


Fig. 1 - Principio di funzionamento del riverberatore elettronico. L'effetto di eco viene ottenuto con la propagazione delle vibrazioni sonore attraverso una molla a spirale, la cui tensione meccanica può essere regolata a piacere. L'uscita del riverberatore ed M2 fanno capo a due ingressi miscelati dall'amplificatore principale.

Al posto della puntina di acciaio, viene inserita l'estremità di una molla a spirale, opportunamente dimensionata, la cui estremità opposta fa invece capo all'ancoretta mobile di un secondo « pick-up » di vecchio tipo (TR2, ossia secondo trasduttore), che deve invece essere del tipo a cristallo.

Non è difficile trovare in commercio una delle vecchie testine piezoelettriche per dischi a 78 giri, del tipo munito di ancoretta con vite di fissaggio per la puntina di acciaio. Inserendo l'altra estremità della molla al posto della puntina, si ottiene quindi il seguente risultato. I suoni percepiti da M1 (vedi figura 1), ed amplificati opportunamente, fanno vibrare l'ancora di TR1. Tali vibrazioni si propagano lungo la molla, con un tempo di ritardo tra le due estremità di quest'ultima che dipende dal grado di tensione meccanica cui essa è sottoposta. Una volta giunte all'altra estremità della molla, le vibrazioni fanno agire l'ancoretta mobile del secondo trasduttore TR2, il quale produrrà così dei segnali elettrici che risultano in ritardo e che si ripetono più di una volta, con attenuazione progressiva, esattamente come nel caso dell'eco.

Se l'uscita di TR2 ed il microfono M2 vengono applicati **contemporaneamente** a due ingressi di uno stesso amplificatore, oppure ad un miscelatore a due canali facente capo all'amplificatore, all'uscita di quest'ultimo si ottengono i suoni prodotti davanti ai due microfoni M1 ed M2 con un effetto di eco che dipende dalla regolazione del volume nell'amplificatore a transistor, e dalla tensione meccanica della molla. I segnali forniti dall'amplificatore a doppio ingresso possono essere quindi ascoltati direttamente in altoparlante (nel caso del cantante in orchestra), oppure registrati su nastro o su colonna sonora di un film.

La realizzazione

Vediamo ora come è possibile costruire questa semplice apparecchiatura. La **figura 2** illustra la struttura del supporto principale, che può es-

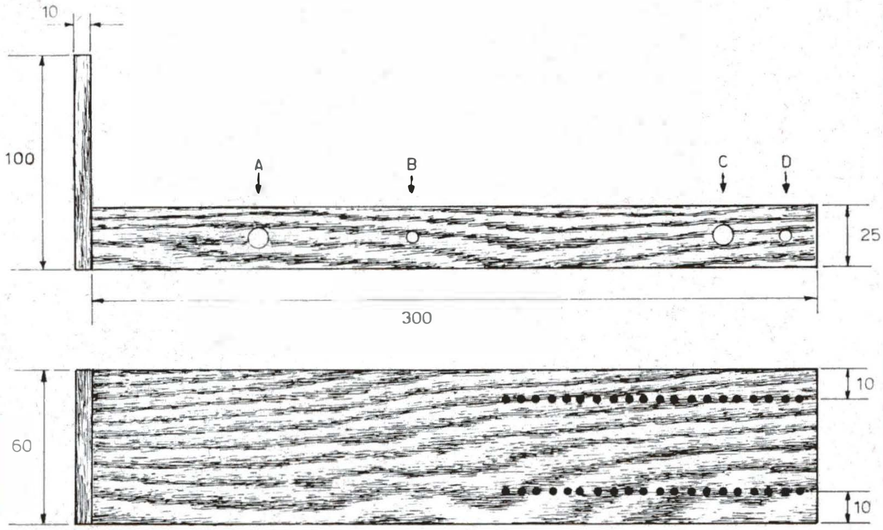


Fig. 2 - Criteri costruttivi della base di supporto principale, che può essere realizzata in legno. La parte inferiore è interamente vuota, e può contenere l'amplificatore a transistor, ed i vari comandi e raccordi. Per evitare rumori di fondo indesiderabili, è bene in tal caso foderare l'interno con una sottile lastra di alluminio, collegata opportunamente alla massa di uscita.

sere realizzato in legno con misure approssimativamente pari a quelle citate. Esso consta di una tavoletta verticale, che misura 100 millimetri di altezza, per 60 di larghezza e 10 di spessore, e di una base in legno compensato dello spessore di 5 millimetri, avente le dimensioni di mm 300 x 60 x 25. Quest'ultima non è altro che una scatoletta di legno, adatta a contenere l'amplificatore a transistor e la relativa batteria di alimentazione, provvista di quattro fori laterali (A per il potenziometro che regola la sensibilità, B per l'attacco del microfono, C per la regolazione di uscita, e D per il raccordo con l'amplificatore vero e proprio). Oltre a ciò, sul piano superiore della base vengono praticate due file parallele di fori del diametro di 2 millimetri, posti alla distanza di circa 6-7 millimetri tra loro, per regolare la tensione della molla, come vedremo tra breve.

Il fondo della base suddetta potrà poi essere chiuso con una tavoletta di compensato, avente le dimensioni opportune.

La parte verticale del supporto fin qui descritto servirà per il fissaggio di TR1, ossia del « pick-up » magnetico cui fa capo il piccolo amplificatore. Il secondo « pick-up », di tipo piezoelettrico, verrà invece fissato su di un secondo supporto, avente la forma illustrata alla figura 3. Esso consiste in un pezzo di lamiera di ferro, dello spessore di circa 1,5 millimetri, piegato a « Z », e munito di un coperchio a scatoletta, realizzato in lastra di ottone dello spessore di 0,5 millimetri. Sulla base inferiore del supporto a « Z » verranno praticati due fori per lato (C e D), distanziati tra loro longitudinalmente e nel senso della larghezza, in modo da corrispondere a due coppie di fori praticati sul supporto in legno. Essi avranno un diametro di circa 3 millimetri, tale cioè da potervi introdurre quattro viti mordenti da 3 x 15, con testa a goccia di sego.

Realizzando il coperchio in ottone si avrà la possibilità di saldare a stagno dall'interno i quattro spigoli. Inoltre, la facciata anteriore deve essere munita di un'apertura ad asola, per il passaggio di una estremità della molla: infine, il coperchio e la parte orizzontale superiore del supporto a « Z » verranno muniti dei due fori (A e B), attraverso i quali il coperchio verrà fissato al supporto mediante due viti con dado.

Questo secondo supporto deve avere anch'esso una larghezza di 60 millimetri. Le altre dimensioni non vengono fornite, in quanto dipendono da quelle dei due « pick-up » impiegati, e possono essere facilmente stabilite dal costruttore. Si precisa che il coperchio metallico serve esclusivamente per schermare il secondo trasduttore (TR2), onde evitare che esso introduca rumore di fondo nell'amplificatore principale.

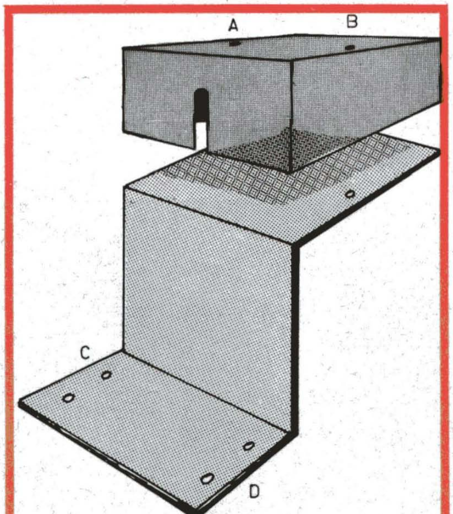


Fig. 3 - Struttura del supporto mobile per il trasduttore a cristallo TR2. Con il suo spostamento longitudinale rispetto alla base viene regolata la tensione della molla.

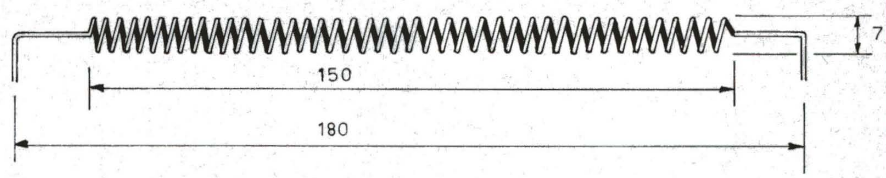


Fig. 4 - Caratteristiche costruttive della molla, che può essere realizzata in acciaio armonico oppure in rame.

La **figura 4** illustra le caratteristiche della molla, che può essere realizzata in acciaio armonico dello spessore di circa 0,5 millimetri, avvolgendola su

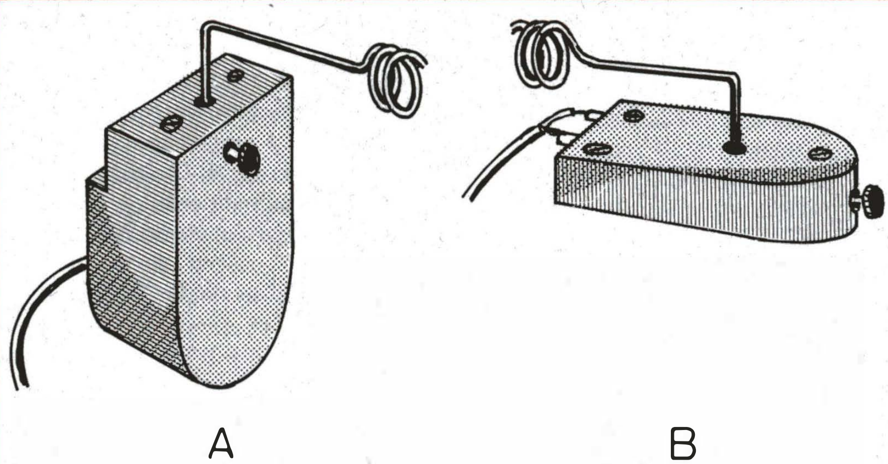


Fig. 5 - Metodo di fissaggio della molla di acciaio nel trasduttore magnetico (A) ed in quello piezoelettrico (B).

di un tondo del diametro approssimativo di 6 millimetri. In tal modo, il diametro esterno delle spire sarà appunto di 7 millimetri. Le spire verranno avvolte affiancate, per una lunghezza di circa 100 millimetri. Ciò fatto, dopo aver superato la molla dal tondo sui cui è stata avvolta, si provvederà a raddrizzare le due estremità ed a piegarle nel modo illustrato, attribuendo ai due capi diritti una lunghezza di 15-20 millimetri. Infine, la molla verrà « tirata » fino a portarla alla lunghezza approssimativa di 180 millimetri, in modo da allontanare un po' ogni spira da quelle adiacenti.

La **figura 5** illustra in quale modo la molla deve essere fissata ai due trasduttori, introducendone le due estremità nei fori destinati in origine alle puntine da grammofono.

La **figura 6** rappresenta invece il circuito elettrico del dispositivo: a sinistra si nota che la bobinetta del trasduttore magnetico (TR1) fa capo all'uscita dell'amplificatore a transistor, che vibra riproducendo i suoni percepiti dal microfono M1. Le vibrazioni tato a destra, facendo in modo che

in tal modo ottenute si propagano lungo la molla, ed eccitano il secondo trasduttore (TR2) a cristallo rappresen- anch'esso produca dei segnali elettri-ci. Questi ultimi vengono applicati mediante connessioni schermate ad un potenziometro (REGOL.), mediante il quale è possibile regolare l'intensi-

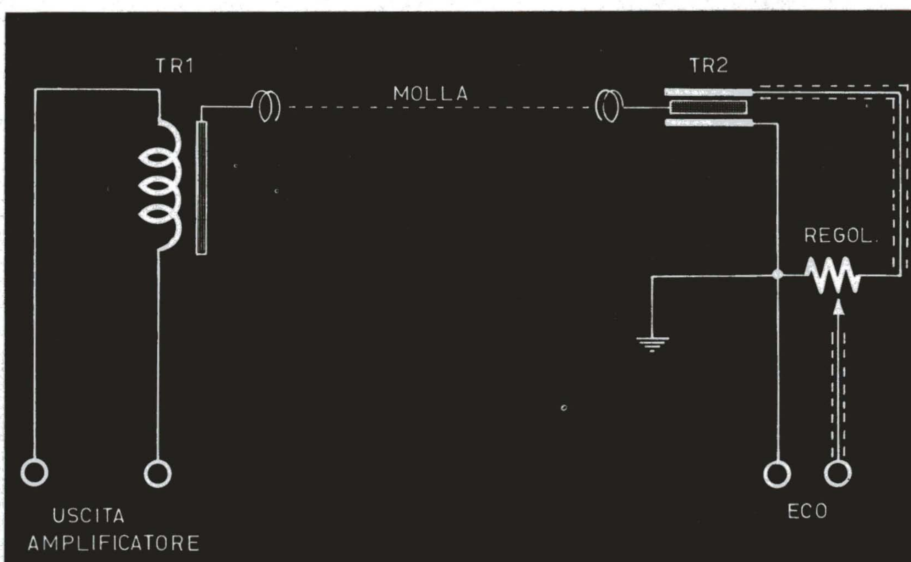


Fig. 6 - Circuito elettrico del riverberatore elettronico.

tà dell'eco. Questo potenziometro deve essere di tipo logaritmico, e deve avere un valore non inferiore a 0,25 MΩ.

Alla **figura 7** è infine rappresentato, visto lateralmente, l'intero dispositivo, onde mettere in evidenza la posizione di TR1, nonché quella del supporto a « Z » contenente il secondo trasduttore. TR1 e TR2 sono muniti di due cavetti flessibili, facenti capo all'interno della base, contenente l'amplificatore ed i comandi di uscita e di regolazione. Si notano infatti il raccordo per il collegamento del microfono M1, la manopola per la regolazione della sensibilità (ossia del potenziometro dell'amplificatore a transistor), nonché la manopola per il potenziometro di regolazione del segnale di uscita, ed il relativo raccordo.

Uso del dispositivo

L'uso del riverberatore elettronico è assai semplice. Quando il regolatore di sensibilità e quello di uscita sono a zero, il dispositivo non funziona, sebbene il microfono M1 si trovi nelle immediate vicinanze del microfono principale M2. Non appena entrambi i regolatori vengono ruotati verso destra, il trasduttore TR1 fa vibrare la molla, per cui all'uscita si ottiene il segnale di eco che viene miscelato a quello fornito da M1.

In fase di messa a punto dell'impianto, occorre portare al massimo il

regolatore di uscita, al quale può essere abbinato l'interruttore dell'amplificatore a transistor e regolare il controllo di sensibilità a seconda dell'intensità dei suoni originali, e dalla distanza tra la sorgente e i due microfoni. Oltre a ciò, spostando il supporto a « Z » lungo le due file di fori paralleli, è possibile attribuire alla molla quel grado di tensione che determina l'effetto di eco più naturale e gradevole, a seconda delle necessità.

Dovendo usare il dispositivo per un cantante d'orchestra, sarà bene che egli stesso abbia la possibilità di inserire l'eco o di toglierlo, secondo il suo stesso desiderio. In tal caso il dispositivo sarà a portata di mano del cantante, il quale agirà sulla manopola di regolazione di uscita, portandola al minimo o al massimo, a seconda che rispettivamente voglia l'eco o meno. Dovendo invece usare il dispositivo per ottenere effetti di riverberazione in particolari tipi di registrazioni (ad esempio per i rumori o le voci nella sonorizzazione di un film), il dispositivo deve essere azionato dal tecnico del suono o dal regista.

Conclusione

Il Lettore avrà certamente compreso che la costruzione di questo dispositivo non è certo impegnativa, e che il risultato non può essere che soddisfacente. Ove si desideri correggere ulteriormente il tempo di riverberazione, è sempre possibile usare una molla più lunga o più corta, variando il numero delle spire e la loro distanza. Oltre a ciò, la molla può essere realizzata in filo di rame anziché di acciaio, il che determina un timbro di eco particolare.

All'occorrenza, l'amplificatore a transistor può essere collocato all'esterno della base di supporto principale, o addirittura fissato all'asta del microfono M2. In ogni caso, abbiamo chiarito il principio di funzionamento ed i criteri realizzativi: lasciamo però al Lettore la facoltà di realizzare l'apparecchio in osservanza alle sue personali esigenze. Ciò che conta è che la fedeltà deve essere tenuta in considerazione solo nei confronti del microfono diretto (M2) e del relativo impianto di amplificazione principale. L'eco non costituisce che un effetto particolare, nei confronti del quale la naturalezza dei suoni — e quindi la loro eventuale distorsione — hanno una importanza relativa.

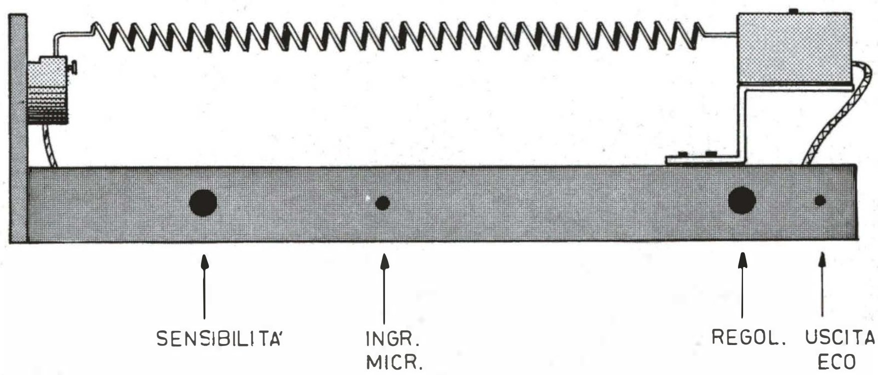


Fig. 7 - Aspetto dell'intero riverberatore, visto lateralmente. Sono visibili le posizioni reciproche dei vari componenti, nonchè le viti di fissaggio del coperchio di TR2, e per la regolazione della tensione della molla.

Si tenga comunque presente che l'effetto di eco non deve mai essere esagerato. Nel caso dell'impiego in orchestra, sia per ascolto diretto, sia per registrazione su nastro, non è mai bene abusarne, e limitarlo all'esecuzione di un solo ritornello. Nel caso invece di impiego per la sonorizzazione di film a passo ridotto, l'uso è limitato ai soli casi in cui l'eco deve essere presente, per cui non occorrono raccomandazioni al riguardo.

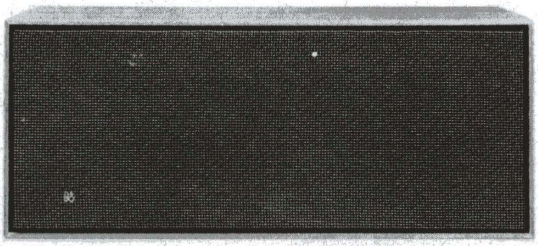
Chi vorrà infine portare a termine questo dispositivo, non potrà che trarne grande soddisfazione, agli effetti delle numerose applicazioni per le quali il suo impiego è possibile.

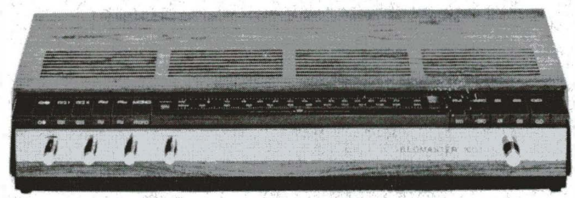
L.B.

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
1 - microfono a cristallo	Q/252	4.900
1 - amplificatore a transistor vedi testo	—	—
1 - supporto in legno vedi testo	—	—
1 - supporto in metallo vedi testo	—	—
1 - potenziometro long. da 0,25 MΩ con interruttore	DP/1380	1.150
2 - manopole	F/17	160
2 - prese a « jack » da pannello	GP/290	126
2 - spinotti a « jack »	GP/670	140
1 - pick-up » magnetico di vecchio tipo	—	—
1 - pick-up » a cristallo di vecchio tipo	—	—
1 - cavetto schermato per il collegamento di M1 lunghezza secondo necessità, max. 5 metri	C/103	70
1 - molla a spirale vedi testo	—	—
4 - viti mordenti da 3 x 15 con testa a goccia	—	—
2 - viti da 3 MA con dado, lunghezza 40 mm	—	—

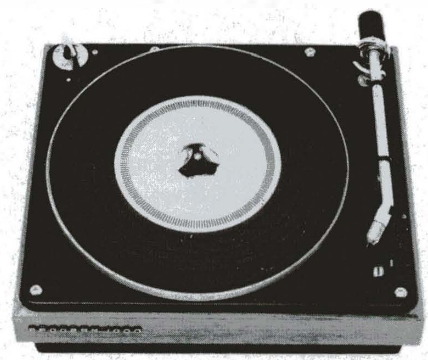
Li vedete? sono tre mobiletti eleganti di palissandro: una cassa acustica dalla linea allungata, un giradischi e un amplificatore ultrapiatto. Ecco il complesso, ultima creazione dell'alta fedeltà. Si chiama Bang & Olufsen — B&O per gli intenditori HI-FI — e arriva da Copenaghen; si distingue dalle apparecchiature simili per stile ed eleganza.

È finito ormai per l'alta fedeltà il tempo dei pionieri, quando gli appassionati acquistavano direttamente dalle fabbriche i componenti professionali per costrursi gli apparecchi necessari a soddisfare le esigenze dei loro orecchi raffinati. Ringraziando il Cielo, oggi l'alta fedeltà non è più il limitato dominio degli espertissimi in elettronica. Ora basta premere il pulsante di un mobiletto di classe come questo Beomaster 1000 e all'istante, sia che ascoltiate un disco o la radio in modulazione di frequenza, vi trovate faccia a faccia con gli 80 professori d'orchestra della Filarmonica di Berlino. Il vostro vicino di casa potrebbe addirittura pensare che il celebre pianista Thelonius Monk in persona è vostro ospite. Ecco che cosa è l'alta fedeltà.





iniziali di alta fedeltà



Suoni mai uditi

È una sensazione che rapisce. Anche l'orecchio meno preparato scopre un mondo nuovo. La musica vi sta attorno, diventa la vostra atmosfera. Dapprima non vi rendete conto del perché ciò avvenga. Ma poi vi rammentate che la gamma delle frequenze udibili dall'orecchio umano si estende da 20 a 18.000 periodi al secondo, e che il miglior apparecchio radio non rivela che le frequenze da 100 a 4500 periodi. Anche il riproduttore più perfezionato non restituisce la totalità delle frequenze registrate su un disco moderno, cioè da 25 a 20.000 periodi.

Dunque? ecco, dunque: nei dischi moderni esistono dei suoni che la maggior parte di noi non ha mai ascoltato. È come l'aver sempre guardato un quadro di Vermeer tenendo sul naso degli occhiali che lasciano passare soltanto due o tre colori, fino al giorno in cui gli occhiali cadono.

Immaginate qualcosa di simile, per i suoni, il giorno in cui ascoltate per la prima volta la musica con B&O. Stando soli, vi sentireste pronti a giurare di trovarvi al centro di un'orchestra. Non è raro fare un salto, la prima volta, ad un attacco orchestrale, tanto è reale la sensazione di presenza. Nel giradischi Beogram 1000 il braccio si posa sul disco con la leggerezza di un archetto su uno Stradivario.

Orecchie intelligenti

Volete distinguere, con gli occhi chiusi, un oboe da un clarinetto, un ottavino da un flauto, un violino da una viola? Non si nasce, fatte le eccezioni mozartiane, con l'orecchio finemente percettivo, ma con l'alta fedeltà si riesce a seguire le parti dei diversi strumenti. Dai vostri altoparlanti non esce più musica compressa, soffocata, confusa, ma escono Pleyel, il Bowl di Los Angeles, Newport e la Scala in tutte le loro estensioni. Musica dalle dimensioni naturali, nella quale vi è facile spaziare.

Vertice di archi ogivali

Mozart nel Flauto Magico, Paul Dukas nell'Apprendista Stregone, Ravel nel Bolero e Duke Ellington in Caravan diedero l'avvio ai loro pezzi col « pianissimo » proseguirono col « crescendo » e culminarono col « forte ». Dove andrebbero a finire codeste colorazioni sonore di capitale importanza con un riproduttore fonografico usuale, avesse pure due altoparlanti e 18 tasti?

L'ampio respiro della musica diventa un soffietto in un torace striminzito.

I passaggi più delicati vengono inghiottiti dai rumori di fondo, i toni più forti strapazzano gli altoparlanti e rovinano i suoni. Si livella, si pialla, con buona pace allo spirito di Wolfango Amedeo...
Dopo avere ascoltato un complesso B&O, null'altro riesce a soddisfare.

In esso non esiste il minimo rumore di fondo, né in modulazione di frequenza né coi dischi. Alla fine di una toccata par di sentire le ultime note dell'organo dileguare per la volta della chiesa. Nessuna distorsione a piena potenza, e tutta la riserva necessaria per accompagnare fedelmente le fluttuazioni d'intensità orchestrale.
È così che la musica palpita, piange, imperversa, vibra, vive, si dilata, mormora e s'intenerisce, fedele fino allo spasimo.

Non confondere stereofonia con Luci e Suoni

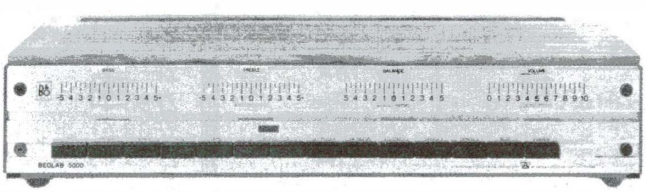
Si parla sovente di stereofonia ma la si ascolta poco. La stereofonia non è soltanto l'ascolto di una riproduzione musicale che esce da due altoparlanti separati, e nemmeno il far uscire i bassi da una parte e gli acuti dall'altra, come talvolta si sente in certi dischi; questa è falsa stereofonia, è il ping-pong dei cacciatori di suoni. La sterefonia è una cosa più completa, perché essa tende a ricostruire il rilievo sonoro che noi sentiamo in natura per mezzo del nostro apparato uditivo, che all'esterno incomincia con le due orecchie. La stereofonia parte dal presupporto di due canali completi, perfettamente distinti. Alla registrazione: due microfoni e due solchi sul disco; alla riproduzione: due avvolgimenti sulla testina di lettura, due amplificatori e due casse acustiche. I due amplificatori sono riuniti nel Beomaster 1000 e la testina di lettura stereo del giradischi Beogram è una delle tre migliori che esistono al mondo.

Il risultato è che, chiudendo gli occhi, perdete il senso delle reali dimensioni della stanza in cui vi trovate, ma percepite nettissimamente le dimensioni della sala in cui avvenne la registrazione, mentre riuscite a collocare mentalmente i vari strumenti nei rispettivi posti occupati in orchestra.

Questa gamma B&O è conosciuta oggigiorno dai musicofili di tutto il mondo, o almeno da coloro che sanno distinguere i suoni che vale la pena di ascoltare da quelli che non vale la pena.

Se, mentre ascoltate, il direttore d'orchestra rompe la bacchetta, non spingete l'illusione che state vivendo fino a creder di vederne un pezzo cadere davanti a voi. Questo no, in stereo non succede. Almeno... non ancora!

B&O Det danske kvalitetsmærke — A/S Bang & Olufsen Produktionsselskab Leverandør til det Kongelige Danske Hof



Il più prestigioso amplificatore nella vasta gamma B&O è senz'altro il Beolab 5000, che per qualità tecniche e per eleganza di linea è tuttora insuperato in Europa.

EQUIVALENZE DEI
SEMICONDUTTORI

Termina in questo numero la pubblicazione di tabelle di equivalenze di semiconduttori iniziata nel n° 12-1967, che gentilmente ci sono state fornite dalle case I.R. e Philips. Come è noto la Philips produce una gamma vastissima di semiconduttori: diodi di vario tipo, transistor di bassa, media ed alta potenza, per applicazioni civili e professionali. La I.R. invece è specializzata nella produzione di diodi, diodi controllati e diodi zener.
Le equivalenze indicate si intendono perfettamente sostitutive.
Con questo riteniamo di aver fornito a tutti gli « hobbisti » ed ai tecnici del ramo un utile strumento di consultazione e di lavoro.

Tipo	Equivalente I.R.	Tipo	Equivalente I.R.	Tipo	Equivalente I.R.
ZB4.3	1N749A	ZC4022	10Z22T5	ZF24	1N723A
ZB4.7	1N750	ZC4024	10Z24T5	ZF27	1N724A
ZB5.1	1N751A	ZC4027	10Z27T5	ZF30	1N727A
ZB5.6	1N752A	ZC4030	10Z30T5	ZG3.3	1N703
ZB6.2	1N753A	ZD012	MZ12T10	ZG4.7	1N705
ZB6.8	1N754A	ZD015	MZ15T10	ZG5.6	1N708
ZB7.5	1N755A	ZD018	MZ18T10	ZG8.2	1N712
ZB8.2	1N756A	ZD022	MZ22T10	ZG10	1N714
ZB9.1	1N756A	ZD027	MZ27T10	ZG12	1N716
ZB10	1N757A	ZD2010	1Z10T10	ZG15	1N718
ZCO12	MZ12T5	ZD2015	1Z15T10	ZG18	1N720
ZCO15	MZ15T5	ZD2018	1Z18T10	ZG22	1N722
ZCO18	MZ18T5	ZD2022	1Z22T10	ZG27	1N724
ZCO22	MZ22T5	ZD2027	1Z27T10	ZL3.9	10Z3.9T10
ZCO27	HZ27T5	ZD515	10Z15T10	ZL4.7	10Z4.7T10
ZC2012	1Z12T5	ZD518	10Z18T10	ZL5.6	10Z5.6T10
ZC2013	1Z13T5	ZD522	10Z22T10	ZL6.8	10Z6.8T10
ZC2015	1Z15T5	ZD527	10Z27T10	ZL8.2	10Z8.2T10
ZC2016	1Z16T5	ZD4012	10Z12T10	ZL10	10Z10T10
ZC2018	1Z18T5	ZD4015	10Z15T10	ZL12	10Z12T10
ZC2022	1Z22T5	ZD4018	10Z18T10	ZL15	10Z15T10
ZC2024	1Z24T5	ZD4022	10Z22T10	ZL18	10Z18T10
ZC2027	1Z27T5	ZD4027	10Z27T10	ZL22	10Z22T10
ZC2030	1Z30T5	ZF3.3	1N703A	ZL27	10Z27T10
ZC512	10Z12T5	ZF4.7	1N705A	ZM3.9	1Z3.9T10
ZC513	10Z13T5	ZF5.6	1N708A	ZM4.7	1Z4.7T10
ZC515	10Z15T5	ZF6.2	1N709A	ZM5.6	1Z5.6T10
ZC516	10Z16T5	ZF6.8	1N710A	ZM6.8	1Z6.8T10
ZC518	10Z18T5	ZF7.5	1N711A	ZM8.2	1Z8.2T10
ZC520	10Z20T5	ZF8.2	1N712A	ZM10	1Z10T10
ZC522	10Z22T5	ZF9.1	1N713A	ZM12	1Z12T10
ZC524	10Z24T5	ZF10	1N714A	ZM15	1Z15T10
ZC527	10Z27T5	ZF11	1N715A	ZM18	1Z18T10
ZC530	10Z30T5	ZF12	1N716A	ZM22	1Z22T10
ZC4012	10Z12T5	ZF13	1N717A	ZM27	1Z27T10
ZC4013	10Z13T5	ZF15	1N718A	ZFE3.3	1N746
ZC4015	10Z15T5	ZF16	1N719A	ZFB3.3	1N746A
ZC4016	10Z16T5	ZF18	1N720A	ZFB3.6	1N747A
ZC4018	10Z18T5	ZF20	1N721A	ZFE3.9	1N748
ZC4020	10Z20T5	ZF22	1N722A	ZFB3.9	1N748A

Tipo	Equivalente I.R.	Tipo	Equivalente I.R.	Tipo	Equivalente I.R.
ZFB4.3	1N749	ZNB8.2	1Z8.2T5	ZOB6.2	10Z6.2T5
ZFE4.7	1N750	ZNB9.1	1Z9.1T5	ZOE6.8	10Z6.8T10
ZFB4.7	1N750A	ZNE10	1Z10T10	ZOB6.8	10Z6.8T5
ZFB5.1	1N751A	ZNB10	1Z10T5	ZOB7.5	10Z7.5T5
ZFE5.6	1N752	ZNB11	1Z11T5	ZOE8.2	10Z8.2T10
ZFB5.6	1N752A	ZNE12	1Z11T10	ZOB8.2	10Z8.2T5
ZFB6.2	1N753A	ZNB12	1Z12T5	ZOB9.1	10Z9.1T5
ZFE6.8	1N754	ZNB13	1Z13T5	ZOE10	10Z10T10
ZFB6.8	1N754A	ZNE15	1Z15T10	ZOB10	10Z10T5
ZFB7.5	1N755A	ZNB15	1Z15T5	ZOB11	10Z11T5
ZFE8.2	1N756	ZNB16	1Z16T5	ZOE12	10Z12T10
ZFB8.2	1N756A	ZNE18	1Z18T10	ZOB12	10Z12T5
ZFB9.1	1N757A	ZNB18	1Z18T5	ZOB13	10Z13T5
ZFE10	1N758	ZNB20	1Z20T5	ZOE15	10Z15T10
ZFB10	1N758A	ZNE22	1Z22T10	ZOB15	10Z15T5
ZNE4.7	1Z4.7T10	ZNB22	1Z22T5	ZOB16	10Z16T5
ZNB4.7	1Z4.7T5	ZNB24	1Z24T5	ZOE18	10Z18T10
ZNB5.1	1Z5.1T5	2NE27	1Z27T10	ZOB18	10Z18T5
ZNE5.6	1Z5.1T10	2NB27	1Z27T5	ZOB20	10Z20T5
ZNB5.6	1Z5.6T5	2NB30	1Z30T5	ZOE22	10Z22T10
ZNB6.1	1Z6.2T5	ZOE4.7	10Z4.7T10	ZOB22	10Z22T5
ZNE.6.8	1Z6.8T10	ZOB4.7	10Z4.7T5	ZOB24	10Z24T10
ZNB6.8	1Z6.8T5	ZOB5.1	10Z5.1T5	ZOE27	10Z27T10
ZNB7.5	1Z7.5T5	ZOE5.6	10Z5.6T5	ZOB27	10Z27T5
ZNE8.2	1Z8.2T10	ZOB5.6	10Z5.6T10	ZOB30	10Z30T5

Tipo	Equivalente Philips	Tipo	Equivalente Philips	Tipo	Equivalente Philips
SFT174	AF178	SFT352FB	AC172	SOO5	BY100
SFT186	AF118	SFT353	AC126	SP8A	AC125
SFT212	AC126-AD149	SFT353FB	AC172	SP8B	AC125
SFT214	AD149	SFT354	AF115	SP8C	AC126
SFT221	OC74	SFT356	AF121	SP27D	OC44
SFT222	AC128	SFT357	AF114	SP28C	OC45
SFT238	AD149	SFT357A	AF118	SR220	BY114
SFT250	AD149	SFT358	AF114	SR500	BY114
SFT251	OC75	SFT523N	AC127	SR500D	BY114
SFT252	AC125	SG805	BY100	ST5	AD149
SFT253	AC125	SH1	BY114	ST28C	AF117
SFT306	OC45	SI3	BY100	ST36	AD149
SFT307	OC45	SK1	BY114	ST37D	OC44
SFT308	OC44	SK1B	BY100	ST121	AC125
SFT315	AF118	SL3	BY100	ST122	AC128
SFT316	AF116	SL443B	BY114	ST123	AC126
SFT317	AF117	SL1490	BY114	ST124	AC125
SFT319	AF115	SLA540	BY114	ST125	AC126
SFT320	OC170	SLA1503	BY114	ST171	AF117
SFT321	AC125	SLA1695	BY114	ST172	AF116
SFT322	AC125	SM73	BY100	ST301	AC126
SFT323	AC126	SM150	BY100	ST302	AC126
SFT325	AC128	SM150A	BY114	ST303	AC125
SFT337	AC107	SM548	BY114	SX634	BY114
SFT351	AC125	SM649	BY100	SX737	BY100
SFT352	AC126	SO5A	BY114	SY441F	BY114

Tipo	Equivalente Philips	Tipo	Equivalente Philips	Tipo	Equivalente Philips
SYL2189	AC125	THP47	AD149	V30/30	AD149
T34D	AC128	THP50	AD149	V30/30P	AD149
T34E	AC128	THP51	AD149	V60/10	AD149
T34F	AC128	THP52	AD149	V60/20	AD149
T65	AC125	TI158L	AD149	V60/30	AD149
T1040	AD149	TI159	AD149	V208	AD149
T1041	AD149	TI366	AD149	V308	AD149
T1159	AC128	TI367	AD149	VD11	OA80
T1360	AF116	TI368	AD149	VD12	OA90
T1361	AF116	TI369	AD149	VD13	OA90
T1376	AC128	TI370	AD149	VS/2N	OC45
T1377	AC128	TI397	AC125	WR400	BY114
T1390	AF116	TI398	AC125	XA101	OC45
T1675	AF115	TI399	AC125	XA102	OC44
T1690	AF116	TJN1	AC125	XA111	OC45
T1691	AF114	TJN2F	AC125	XA112	OC44
T1692	AF116	TJN2FB	AC125	XA131	AF114
T1693	AF102	TJN2G	AC125	XA141	AF114
T1694	AF102	TJN2GB	AC125	XA142	AF114
T1695	AF102	TJN3	AC125	XA143	AF114
T1697	AF102	TJN4	AC125	XB102	AC125
T1737	AF115	TJN300/2	AD149	XB103	AC172 - OC71
T1814	AF115	TJN300/2A	AD149	XB112	AC125
T1832	AC126	TK40	AC128	XB113	AC125
T1833	AC126	TK41	AC128	XC101	AC128
T2024	AC126	TR45	AC128	XC103	AC128
T2028	AC126	TR383	AC125	XC131	2-AC128
T2030	AC126	TR722	OC58	XC141	AD149
T2878	AC125	TRC44	OC44	XC142	AD149
TF49	OC45	TRC45	OC45	XC171	2-AC128
TF65	AC172 - OC75	TRC70	AC125	XU604	BY100
TF65/30	AC125	TRC71	AC125	ZG509	AC172
TF65M	AC125	TRC72	AC128	ZJ13	AC128
TF64/30M	AC125	TRC360	OC58	ZS4	OC45
TF66	AC128 - OC74	TRC601	AC125	ZS5	OC45
TF66/30	AC128	TRC602	AC125	ZSB	OC45
TF66I	OC72	TS161	2-AC128	ZS12	AC128
TF66II	OC72	TS162	AC125	ZS15	AC128
TF66III	OC72	TS163	AC125	ZS30	OC44
TF68	OC44	TS164	AC125	ZS31	OC45
TF69/30	AC128	TS165	AC126	ZS34	AC128
TF75	AC128	TS166	AC125	ZS35	OC45
TF77	AC128	TS176	AD149	ZS36	OC45
TF77/30	AC128	TS306	AC128	ZS38	AC128
TF78	AC128-AD149	TS620	OC58	ZS41	AF125
TF78/30	AD149	TS621	OC58	ZS43	AF125
TF80	AD149	V10/15	AC125	ZS45	OC45
TF80/30	AD149	V10/15A	OC75	ZS52	OC44
TF80/60	AD149	V10/30	AC125	ZS56	AC128
TF85	AD149	V10/30A	OC71	ZS91	AC125
TF90	AD149	V10/50	AC125	ZS109	AF115
TF90/30	AD149	V10/50A	OC75	ZS110	AF115
TF90/60	AD149	V15/10DT	AD149	ZS112	AF115
THI211	BA109	V15/15VP	AD149	ZS141	AF115
THI913	BA109	V15/30	AD149	ZS142	AF115
THI915	BA109	V30/10	AD149		
THP44	OC72	V30/20	AD149		
THP46	AD149	V30/20P	AD149		

sta per uscire la nuova edizione del listino ufficiale valvole e tubi rc

1968

G.B.C. *italiana*

NEW

COME SI PRESENTA UNA DELLE 448 PAGINE

TIPO	CASA	CLASS.	V_f	I_f (A)	V_a	I_a (mA)	CONN.	TIPO EQUIV.	PREZZO LISTINO	
6057	BR	DOPPIO TRIODO	6, 3	0, 3	250	1, 25		E83CC	3. 500	
6058	BR	DOPPIO DIODO	6, 3	0, 3	420 INV.	54 max		—	2. 500	
6059	BR	PENT.	6, 3	0, 15	250	2, 1		—	5. 800	
6060	BR	DOPPIO TRIODO	6, 3	0, 3	250	10		M8162	3. 300	
6061	BR	PENT.	6, 3	0, 45	250	45		6BW6	3. 800	
6062	BR	PENT.	6	0, 75	250	45		—	4. 400	
6063	BR	DOPPIO DIODO	6, 3	0, 6	1250 INV.	750 max		—	5. 800	

fac-simile

In distribuzione presso tutte le Sedi G.B.C.

NOVOTest

BREVETTATO

MOD. TS 140 20.000 Ω/V in c.c.
e 4.000 Ω/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate	100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate	1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate	50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate	Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 Ω x 1 K - Ω x 10 K
REATTANZA	1 portata	da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	7 portate	1,5V (condens. ester.) - 15V - 50V 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate	da — 10 dB a + 70 dB
CAPACITA'	4 portate	da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF - da 0 a 500 µF (alimentaz. batteria)

MOD. TS 160 40.000 Ω/V in c.c.
e 4.000 Ω/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C. 8 portate: 150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V • VOLT C.A. 6 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V • AMP. C.C. 7 portate: 25 µA - 50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A • AMP. C.A. 4 portate: 250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A • OHMS 6 portate: Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (campo di misura da 0 a 100 MΩ) • REATTANZA 1 portata: da 0 a 10 MΩ • FREQUENZA 1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condensatore esterno) • VOLT USCITA 6 portate: 1,5 V (condens. esterno) 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V • DECIBEL 5 portate: da — 10 dB a + 70 dB • CAPACITÀ 4 portate: da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF - da 0 a 5000 µF (alimentazione batteria interna). Protezione elettronica del galvanometro Scala a specchio, sviluppo mm 115, graduazione in 5 colori.

ECCEZIONALE!!!

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

Cassinelli & C.

CIC M

VIA GRADISCA, 4 - TEL. 30 52 41 - 30 52 47
20151 MILANO



IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZENI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO-TV

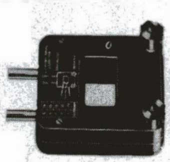
MOD. TS 140 L. 10.800
MOD. TS 160 L. 12.500

franco ns. stabilimento

UNA GRANDE SCALA IN UN PICCOLO TESTER

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA

RIDUTTORE PER LA MISURA DELLA CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



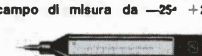
DERIVATORI PER LA MISURA DELLA CORRENTE CONTINUA
Mod. SH/ 30 portata 30 A
Mod. SH/150 portata 150 A



PUNTALE PER LA MISURA DELL'ALTA TENSIONE
Mod. VC1/N port. 25.000 V c.c.



TERMOMETRO A CONTATTO PER LA MISURA ISTANTANEA DELLA TEMPERATURA
Mod. T1/N
campo di misura da —25° +250°



CELLULA FOTOELETTRICA PER LA MISURA DEL GRADO DI ILLUMINAMENTO
Mod. L1/N
campo di misura da 0 a 20.000 Lux



DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Biagio Grimaldi Via Pasubio 116
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio Via Zanardi 2/10
CAGLIARI - Pomata Bruno Via Logudoro 20
CATANIA - Cav. Buttà Leonardo Via Ospizio dei Ciechi 32
FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti Via Frà Bartolommeo 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi Via P. Salvago 18
MILANO - Presso ns. sede Via Gradisca 4
NAPOLI - Cesarano Vincenzo Via Strettola S. Anna alle Paludi 62
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe Via Osento 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C. Via Amatrice 15
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè C.so D. degli Abruzzi 58 bis

BREVETTATO

NUOVO

TEST INSTRUMENTS

Krundaal

NUOVO

GENERATORE DI SEGNALI TV

Strumento tipico per velocità e flessibilità d'impiego

Senza dissaldare e staccare niente, a distanza, da pochi centimetri a 3-4 metri. Necessario in laboratorio, indispensabile nella riparazione a domicilio.

5 funzioni distinte

Controllo e revisione, separatamente della linearità verticale e orizzontale del **raster** (Simmetria delle barre).

•

Tutte le normali verifiche del servizio TV: funzione audio e video nelle ore di assenza del segnale RAI, su tutti i canali VHF e UHF.

•

Apprezzamento della sensibilità in funzione della distanza e della parte attiva dello stilo retrattile.

•

Ricerca e analisi del guasto nella parte a RF (**raster** attivo manca il video). Si inserisce il cavo coassiale con terminale a cilindro da innestare sul tubo termoionico, e si procede dallo stadio di MF che precede il diodo riv., in genere il III, e successivamente dal II al I fino allo stadio miscelatore del gruppo. La presenza o no delle barre orizzontali circoscrive la zona del guasto.

•

Controllo della sintonia dei singoli trasf. M F, e ripristino nel caso di manomissione grave. Il Generatore T V non sostituisce il complesso Sweep-Marker-Oscilloscopio, ma può dare risultati in pratica del tutto soddisfacenti. Il problema più serio è quello di dosare, stadio per stadio, l'accoppiamento al punto critico e osservare l'intensità delle barre orizzontali in condizioni di luce e di contrasto favorevoli, sulla base delle frequenze fornite dalla Casa costruttrice del TV. Una volta impostata correttamente la risposta, si provvede ad una revisione fine basandosi sulla osservazione del monoscopio. La gamma di frequenza del generatore, da 35 a 50 MHz, comprende oltre metà del quadrante.

Dati tecnici

Funzionamento istantaneo.
Alimentazione a pila a 4,5 volt, piatta standard, contenuta in vano stagno, accessibile dall'esterno dal fondo dello strumento. Consumo 4 mA, durata minima 1000 ore.
Oscillatore in fondamentale da 35 a 85 MHz; in armonica tutti i canali VHF - UHF. Micro variabile in aria a curva corretta. Modulazione in ampiezza al 100% da un multivibratore commutabile su due gamme (orizzontali e verticali: 300-400 Hz e 60-100 kHz). Regolazione fine manuale per il sincronismo della frequenza di modulazione. Tre transistori PHILIPS AF116.



Uscita con innesto coassiale a vite per l'antenna a stilo e il cavetto a cilindro; idem separata dal segnale di modulazione per usi esterni (onda quadra). Quadrante tracciato a mano singolarmente per ogni strumento.

PREZZO NETTO AI TECNICI **L. 18.500.**

Lo strumento viene fornito completo di pila e borsetta in vinilpelle.

GRATIS

A RICHIESTA MANUALE ILLUSTRATO DI TUTTI GLI STRUMENTI KRUNDAAL - DATI DI IMPIEGO - NOTE PRATICHE DI LABORATORIO

KRUNDAAL - DAVOLI - 43100 PARMA - Via F. Lombardi, 6-8 - Tel. 40.885 - 40.883

IMPIANTO Hi-Fi COMPLETO

ad un prezzo veramente eccezionale



L. 59.500

1 amplificatore stereo « Miraphon »
Potenza d'uscita totale: 18 W
Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz ± 1 dB
Sensibilità pick-up magnetico: 2 mV
Ausiliario: 250 mV

1 cambiadischi stereo « ELAC »
quattro velocità
completo di cartuccia tipo KST 106

2 diffusori A/800
Potenza nominale: 10 W
Risposta di frequenza: 30 ÷ 15.000 Hz
con 1 woofer ed 1 tweeter ciascuno

BY APPOINTMENT TO THE ROYAL DANISH COURT

HELLESENS



MADE IN DENMARK